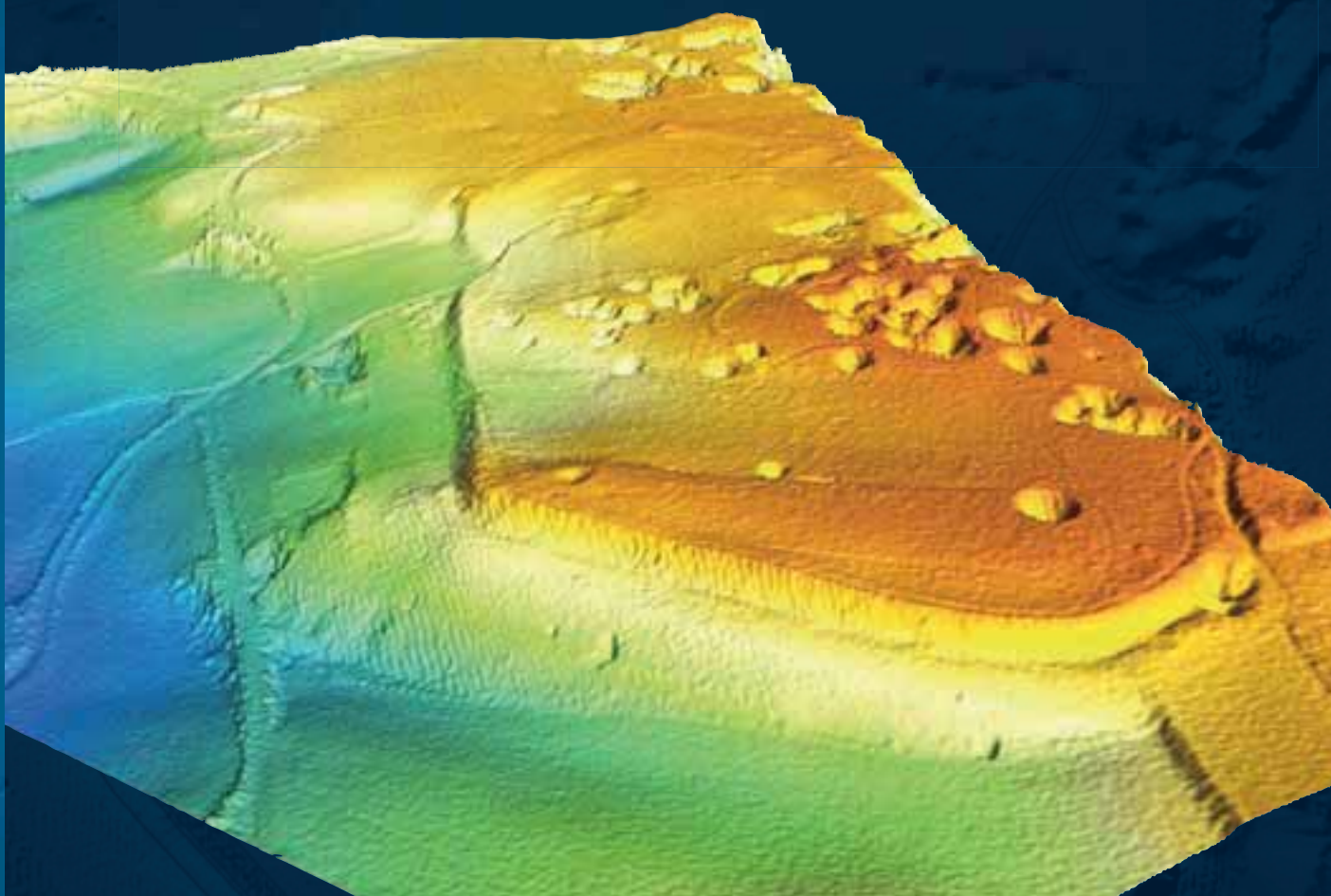




RAPPORT 2162

Een aanvullende archeologische evaluatie en waardering van het plateau van Caestert (Riemst, provincie Limburg)



Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van Ruimte & Erfgoed

RAAP-RAPPORT 2162

**Een aanvullende archeologische evaluatie
en waardering van het plateau van Caestert
(Riemst, provincie Limburg)**

dr. M.P.F. Verhoeven



Archeologisch Adviesbureau



Archeologisch Adviesbureau

Colofon

Opdrachtgever: *Ruimte en Erfgoed*

Titel: Een aanvullende archeologische evaluatie en waardering van het plateau van Caestert
(Riemst, provincie Limburg)

Status: eindversie

Datum: 8 augustus 2011

Auteur: *dr. M.P.F. Verhoeven*

Projectcode: RCAE2 & RCAE3

Bestandsnaam: RA2162_RCAE2.indd

Projectleider: dr. M.P.F. Verhoeven

Projectmedewerkers: K. Brouwers, drs. J. Bosch, drs. W. De Baere, J. Hansen, prof.dr. J. Hus,
drs. M. Janssens, drs.ing. D.M.G. Keijers, drs. M.A.H. Lipsch, drs.
J.A.M. Roymans, drs. M. Ruijters, drs. T. Riese, drs. E. Rondags &
drs. N.A.H. Sprengers

Bewaarplaats documentatie: RAAP Zuid-Nederland

Autorisatie: drs. W. De Baere

Bevoegd gezag: *Ruimte en Erfgoed* (lic. P. Van den Hove)

ISSN: 0925-6229

RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V.

Leeuwenveldseweg 5b

1382 LV Weesp

Postbus 5069

1380 GB Weesp

telefoon: 0294-491 500

telefax: 0294-491 519

E-mail: raap@raap.nl

© RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V., 2011

RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V. aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Samenvatting

In opdracht van *Ruimte en Erfgoed* heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau (regionale vestiging Zuid-Nederland te Weert) in april en juli 2010 archeologisch onderzoek uitgevoerd in verband met het opstellen van een archeologisch beschermingsdossier van het plateau van Caestert nabij Kanne in de gemeente Riemst (provincie Limburg in België). Het plateau van Caestert, gelegen op een hoge landtong tussen de Maas in het oosten en het Albertkanaal in het westen, is archeologisch vooral bekend vanwege de aanwezigheid van een grote hoogteversterking uit de IJzertijd en wellicht het begin van de Romeinse tijd. Het onderzoek is een vervolg op een eveneens door RAAP uitgevoerde evaluatie uit van het plateau in 2008; vervolgonderzoek bleek nodig in verband met een betere afbakening van de archeologisch te beschermen zone.

In hoofdstuk 1 van onderhavig rapport wordt het onderzoek uit 2008 samengevat. Ten eerste kwam naar voren dat het plateau van Caestert historisch gezien niet alleen van belang is vanwege de aanwezigheid van een grote (ca. 20 ha) versterking (gekenmerkt door wallen en grachten) uit de IJzertijd, maar ook vanwege een nu verdwenen kasteel (1356-1972), een fraaie maar vervallen vierkantshoeve (1686) en mergelgroeven (vanaf 1468). Ten tweede is gebleken dat Roosens veel meer heeft opgegraven, vooral in het noorden, dan ooit is gepubliceerd. Ten derde is vastgesteld dat zich in het zuiden van de versterking zeer goed bewaarde verbrande resten van een houten raamwerk, *murus Gallicus* (type *Ehrang*), binnen de wal bevinden. Ten vierde blijkt uit ¹⁴C-dateringen dat het zuidelijke deel van de versterking in de Late IJzertijd-begin Gallo-Romeinse tijd (ca. 250-20 voor Chr.) gebouwd en gebruikt werd. De historische datum van 54 voor Chr., waarin het plateau van Caestert mogelijk bekend stond als *Atuatuca*, in de nabijheid waarvan een veldslag heeft plaatsgevonden tussen Kelten (Eburonen) en Romeinen (manschappen van Caesar), kon bevestigd noch ontkend worden.

Omdat alle dateringen duiden op gebruik in de IJzertijd, maar niet alle dateringen op gebruik in de Gallo-Romeinse tijd, wordt in deze studie in algemene zin steeds gesproken over de versterking uit de IJzertijd.

Tenslotte is vastgesteld dat de versterking uit de IJzertijd, maar ook de andere historische structuren beschermingswaardig zijn, zodat aangeraden werd het plateau van Caestert archeologisch te beschermen.

In hoofdstuk 2 worden de resultaten van de magnetometrische prospectie gepresenteerd. In totaal is 9,65 ha onderzocht in de weilanden aan weerszijden van de Caestertweg. Ten noorden van de Caestertweg kwam een aantal belangwekkende sporen tevoorschijn. Ten eerste is, ten noordwesten van de vierkantshoeve, de (reeds in 2008 vastgestelde) aanwezigheid van paarsgewijze geplaatste palen met direct ten noorden daarvan een lineaire structuur bevestigd. Verondersteld werd dat deze structuren een wal met palen en een gracht uit de IJzertijd voorstelden. Ten tweede

kwam in het westen een zeer duidelijk te onderscheiden, circa 105 m lange lineaire structuur, met een bocht, tevoorschijn. Aan een deel van de noordzijde is sprake van een parallel lopend spoor. Ook in dit geval werd een gracht en wal uit de IJzertijd gepostuleerd. Ten derde is helemaal in het noorden een zeer recht en daarom recent aandoend lineair spoor (gracht?) onderkend. Ten noorden en zuiden hiervan kwamen kleinere lineaire sporen (greppels?) aan het licht. Behalve deze duidelijke sporen zijn ovale en cirkelvormige structuren in de ondergrond aanwezig die kuilen zouden kunnen zijn. Vooral in het westen en direct ten zuiden van de palenrij komen veel van dergelijke sporen voor. De datering ervan is onduidelijk, maar het is goed mogelijk dat het schuttersputten en dergelijke uit de Tweede Wereldoorlog betreft.

Met name op basis van de resultaten van het magnetometrisch onderzoek is een aantal proefsleuven gegraven. De resultaten van dit onderzoek komen in hoofdstuk 3 aan de orde. Sleuf 1973-2-2010 is aangelegd op de locatie van een oude sleuf van Roosens (1973-2). Tijdens het aanleggen van de sleuf zijn paarsgewijs geplaatste ijzeren palen aangetroffen, waardoor het duidelijk werd dat de paarsgewijze sporen niets met de IJzertijd van doen hebben, maar een restant uit de Eerste Wereldoorlog zijn. De palen waren geplaatst op een lage wal die bestond uit grind, met ten noorden daarvan een (slechts gedeeltelijk opgegraven) gracht. Tussen wal en gracht bevond zich een palissade. In een pollenmonster uit de gracht is een aantal relatief recente (middeleeuwse) gewassen herkend (zoals korenbloem, boekweit en rogge). Dit doet vermoeden dat de aangetroffen wal en gracht recent zijn.

De tweede gegraven sleuf (2010-1) heeft hier verdere aanwijzingen voor gegeven. De sleuf is gegraven op de locatie van de rechte structuur in het noorden. In de sleuf is een gracht van circa 5.60 m breed en 1.80 m diep aangetroffen. Opvallend (dat wil zeggen in tegenstelling tot de overige grachten) is dat de gracht een zeer schone vulling had (vrijwel zonder stenen) en een vlakke bodem. Een bijbehorende wal is niet gevonden, evenmin als artefacten. Een fragment houtskool in de gracht leverde een datering in de Late IJzertijd/begin Gallo-Romeinse tijd op.

Op de locatie waar de zojuist genoemde rechte structuur in het magnetometrisch onderzoek een sterk wit signaal opleverde, is ten westen van sleuf 2010-1 een sleuf (2011-1) gegraven om de bodem op de plaats van het signaal te onderzoeken. In deze sleuf is een gracht gevonden die sterk afwijkt van de gracht in sleuf 2010-1: in de gracht zijn namelijk verschillende deposities met grind, fragmenten houtskool en verbrande leem aangetroffen. Bovendien werd er ten zuiden van de gracht een rij van vijf palen gevonden, ongetwijfeld onderdeel van een palissade. Een wal werd niet gedetecteerd, maar mogelijk is deze geslecht (en wellicht in de gracht gedumpt). Houtskool uit een paalkuil en de gracht leverden dateringen tussen de Midden IJzertijd en de Gallo-Romeinse tijd op.

De in de sleuven 2010-1 en 2011-1 aangetroffen gracht representeert de noordelijke begrenzing van de versterking.

Sleuf 2010-2 is gesitueerd op de plek waar op basis van een zeer sterk magnetometrisch signaal in het westen een gracht en wal uit de IJzertijd werden verwacht. Er werden een grote gracht (8 m breed, 2 m diep) met ten noorden daarvan een greppeltje en palissade van houten palen aangetroffen die, op basis van ¹⁴C-dateringen en 3 scherfjes uit het greppeltje, inderdaad in de IJzertijd thuis lijken te horen.

Sleuf 2010-3, tenslotte, is een kleine sondage gegraven langs de in 2008 gegraven sleuf 1974-6 in het zuiden van de versterking, dit ten behoeve van archeomagnetische datering.

In hoofdstuk 4 komen de 26 boringen aan de orde. Uit de boringen blijkt met name dat:

1. de wal uit sleuf 1973-2-1010 circa 12 m breed is;
2. het steilrandje ten zuiden van de ingang tot de versterking in het noordwesten waarschijnlijk een graft is, dat wil zeggen een (oorspronkelijk begroeid) walletje dat diende om colluvium tegen te houden;
3. de wal direct ten noorden van de Caestertweg uit stenige *onverbrande* leem bestaat; er lijkt hier dus geen sprake te zijn van een verbrande *murus Gallicus* constructie;
4. de vooruitstekende landtong in het noordwesten van het plateau een natuurlijk fenomeen is dat bij het plateau van Caestert hoort.

De metaaldetectie komt in hoofdstuk 5 aan de orde. In totaal is in 8 zones 15.326 m² onderzocht. Ondanks deze inzet zijn er slechts 2 archeologische vondsten gedaan (buiten allerlei recente vondsten): een loden gewicht met een onbekende datering en een Romeinse munt. De munt is een *As of Dupondius* uit de Keizerstijd en is van *Lucilla* (149-183 na Chr.). Als er inderdaad zo weinig metalen voorwerpen zijn binnen de versterking, kan er getwijfeld worden aan grootschalige menselijke aanwezigheid op de versterking in de Vroeg Romeinse tijd, zoals het geval zou zijn geweest indien het *Atuatuca* zou betreffen. In dat geval zou men namelijk toch enige munten, *fibulae*, wapentuig, paardenbeslag, etc. verwachten.

In hoofdstuk 6 worden de ¹⁴C-dateringen en archeomagnetische dateringen besproken. De archeomagnetische dateringen (uit de verbrande wal in het zuiden van de versterking) leverden geen goed resultaat vanwege een te ruime marge (360 voor Chr. - 520 na Chr.). Op basis van de ¹⁴C-dateringen (uit het noordelijke deel) kan echter worden gesteld dat de gedateerde delen van de versterking zeker in de Late IJzertijd (La Tène II en III) en de Gallo-Romeinse tijd, dat wil zeggen tussen circa 250 en 20 voor Chr., werden gebouwd en gebruikt. Twee dateringen uit de Midden IJzertijd (La Tène I) kunnen wijzen op een relatief vroege datering van het noordelijke deel, maar kunnen ook te wijten zijn aan het 'oud hout effect'. Dat wil in dit geval zeggen het gebruik maken van oude bomen voor de bouw van wallen, waardoor er een discrepantie is tussen de ouderdom van het gebruikte materiaal en de ouderdom van de structuur waar dit materiaal in werd verwerkt.

In principe, op basis van de dateringen, kan de versterking dus als *Atuatuca* een rol hebben gespeeld tijdens de slag tussen Ambiorix en Sabinus en Cotta in 54/53 voor Chr. of tijdens de opstand van de Treveri in 29 voor Chr.. De opgravingen, metaaldetectie en het magnetometrisch onderzoek hebben echter geen aanwijzingen opgeleverd voor de aanwezigheid van (grote groepen) Romeinse soldaten of Keltische krijgers.

Het veldwerk heeft met name aangetoond dat de versterking veel groter was (35 ha) dan eerder vermoed/bekend. De begrenzing zoals destijds door Roosens vastgesteld (21 ha), klopt dus niet. Verondersteld kan worden dat ten noorden van de Caestertweg de resten van 5 verdedigingssystemen aanwezig zijn:

1. Een wal en gracht in uit de IJzertijd in het zuiden en westen (ca. 21 ha).
2. Een gracht en palissade uit de IJzertijd in het noordwesten, afbuigend naar het oosten (ca. 14 ha).
3. Een wal en gracht ten noorden van Hoeve Caestert uit vermoedelijk de Middeleeuwen en mogelijk behorend bij het voormalige kasteel.
4. Een dubbele ijzeren afrastering (bovenop de laatstgenoemde voormalige wal), waarschijnlijk uit de Eerste Wereldoorlog.
5. Schuttersput en loopgraaf, waarschijnlijk uit de Tweede Wereldoorlog.

Op basis van het onderzoek uit 2008 werd duidelijk dat de versterking zeker in aanmerking komt voor bescherming als archeologisch monument. Onderhavig onderzoek heeft de afbakening van het te beschermen gebied vastgesteld. Er zijn niet alleen resten van een versterking uit de IJzertijd aangetroffen, maar ook gracht- en walstructuren uit latere perioden (Middeleeuwen en Nieuwe tijd) en zelfs een ijzeren versperring uit waarschijnlijk de Eerste Wereldoorlog. Deze sporen strekken zich uit over het gehele plateau. Zowel de zuidelijke, westelijke als noordelijke begrenzingen zijn gevonden. De begrenzing in het oosten wordt waarschijnlijk gerepresenteerd door de enorme steilrand langs de Maas. De omvang van de IJzertijd versterking was circa 35 ha.

Het hele onderzoeksgebied bevat dus belangwekkende archeologische en historische resten en dient daarom beschermd te worden. Dit areaal bevindt zich op Vlaams grondgebied, maar de te beschermen resten strekken zich uit tot op het Waalse grondgebied ten oosten hiervan. Aangeraden wordt om met de Waalse collega's om tafel te gaan zitten om de mogelijkheden voor een gezamenlijke bescherming te bespreken.

Voorts wordt aanbevolen om de archeologie en geschiedenis van het plateau ter plekke kenbaar te maken. Gebleken is dat veel bezoekers van het gebied geen flauw idee hebben van de historische gelaagdheid en waarde van het gebied. Een informatiebord is de meest simpele oplossing om hier verandering in te brengen. Hierop kan met name aandacht worden besteed aan de versterking uit de IJzertijd, het kasteel en de mergelgroeven. Een uitgebreidere, aanvullende optie is om een stukje wal van de versterking uit de IJzertijd na te bouwen, inclusief *murus Gallicus* en een palissade er bovenop.

Met betrekking tot verder archeologisch onderzoek, tenslotte, zou het interessant zijn om het verloop van de naar het westen afbuigende, middels magnetometrie aangetoonde gracht te bepalen aan de hand van dezelfde techniek. Dit betekent wel dat er in de akkers direct grenzend aan het plateau gewerkt moet worden.

Inhoud

Samenvatting	5
1 Inleiding	11
1.1 Kader en doelstelling	11
1.2 Samenvatting van het onderzoek uit 2008	14
1.3 Onderzoeksvragen en -methoden	18
1.4 Leeswijzer	18
1.5 Dankwoord	20
2 Magnetometrisch onderzoek	21
2.1 Inleiding en doelstelling	21
2.2 Samenvatting en interpretatie	23
3 Proefsleuven	25
3.1 Inleiding en doelstelling	25
3.2 Methoden	25
3.3 Resultaten	28
3.4 Synthese	50
4 Boringen	51
4.1 Inleiding en doelstelling	51
4.2 Methoden	51
4.3 Resultaten	51
5 Metaaldetectie	55
5.1 Inleiding en doelstelling	55
5.2 Methoden	55
5.3 Resultaten	55
6 Dateringen	59
6.1 ¹⁴ C-dateringen	59
6.2 Archeomagnetische dateringen	62
7 Conclusies en aanbevelingen	75
7.1 Conclusies	75
7.2 Aanbevelingen	78

RAAP-RAPPORT 2162

Een aanvullende archeologische evaluatie en waardering van het plateau van Caestert
(Riemst, provincie Limburg)

Literatuur	81
Overzicht van figuren, tabellen en (losse kaart-)bijlagen	83
Bijlage 1: Magnetometrisch onderzoek april 2010	87
Bijlage 2: Magnetometrisch onderzoek juli 2010	107
Bijlage 3: Boorbeschrijvingen	129
Bijlage 4: ¹⁴C-dateringen	143

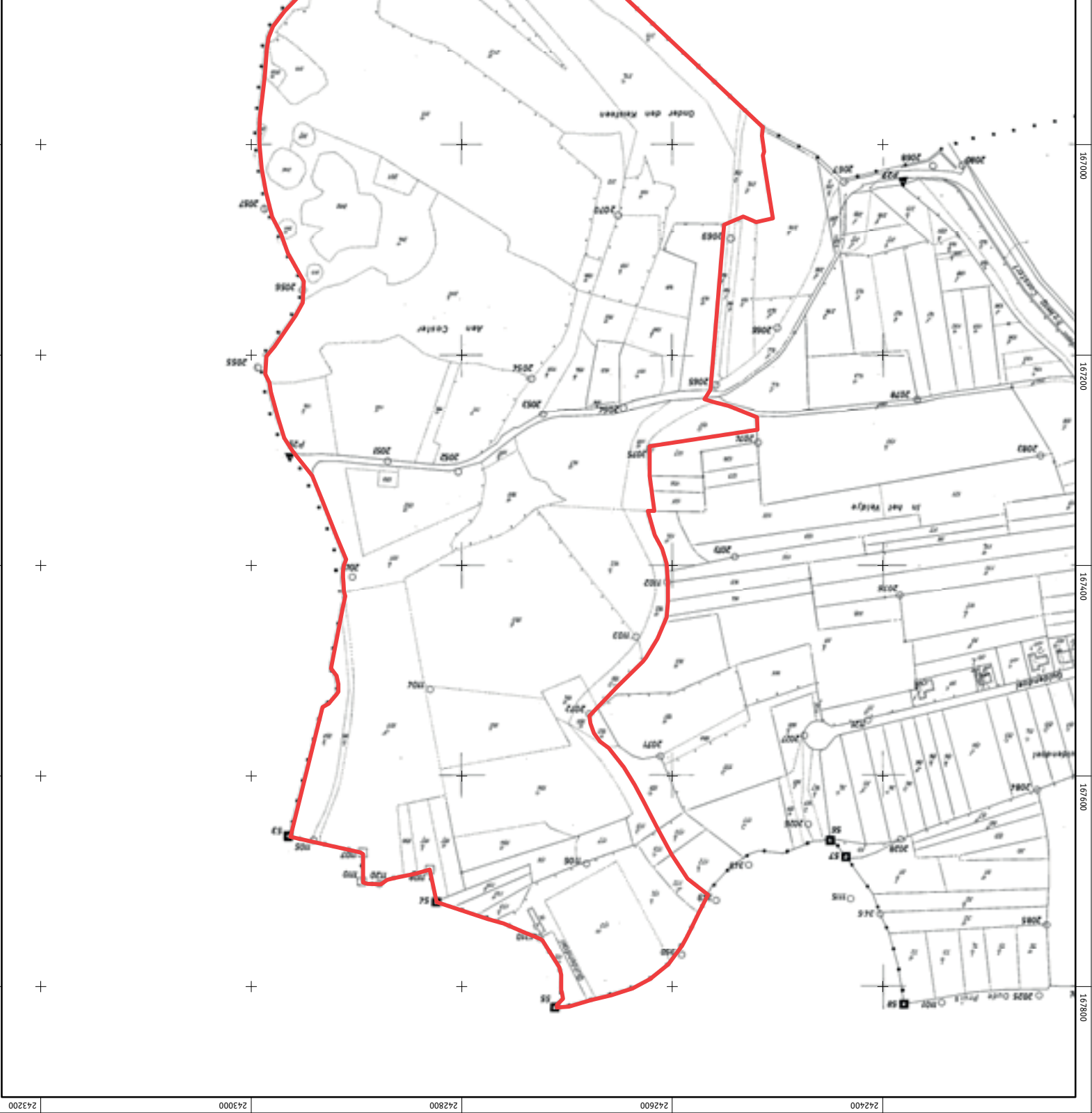
1 Inleiding

1.1 Kader en doelstelling

In opdracht van *Ruimte en Erfgoed* heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau (regionale vestiging Zuid-Nederland te Weert) in april en juli 2010 archeologisch onderzoek uitgevoerd in verband met het opstellen van een archeologisch beschermingsdossier van het plateau van Caestert nabij Kanne in de gemeente Riemst (provincie Limburg in België). De aandacht ging met name uit naar het vaststellen van de begrenzing van de site. Meer in het bijzonder betreft de opdracht een “Onderhandelings-procedure voor aanneming van diensten zonder voorafgaande bekendmaking. Een aanvullende evaluatie van het plateau van Caestert (Riemst, provincie Limburg). Bestek nr. 2009-ARCHEO-5”. Het kenmerk van dit document is GK/KVI/07.05, de datum is 22-11-2007. De opdracht is op 14-12-2009 door *Ruimte en Erfgoed* gegund (briefkenmerk KVI/GK/07.05).



Figuur 1. De ligging van het plateau van Caestert (bron: Nationaal Geografisch Instituut, 1993: blad 130).





Figuur 3. Het plateau van Caestert gezien vanuit het westen.

Het plateau van Caestert, gelegen op een hoge landtong tussen de Maas in het oosten en het Albertkanaal (in het dal van de Jeker) in het westen (figuur 1), was reeds in gebruik in het Midden Paleolithicum, maar is archeologisch vooral bekend vanwege de aanwezigheid van een grote hoogteversterking uit de IJzertijd en wellicht het begin van de Romeinse tijd. Met name om meer gegevens te genereren over die versterking, voerde RAAP in opdracht van *Ruimte en Erfgoed* in 2008 een archeologische evaluatie uit van het plateau van Caestert (Verhoeven, 2008, 2009 & 2010). In opdracht van de gemeente Maastricht en in samenwerking met de Inter-gemeentelijke projectverenging voor Onroerend Erfgoed (ZOLAD+) te Riemst heeft het Duitse Posselt & Zickgraf Prospektionen (PZP) in 2008 na het RAAP-veldwerk een geofysische prospectie in de vorm van magnetometrie uitgevoerd in het noorden van de versterking (Zickgraf & Schroth, 2008).

Vervolgonderzoek bleek echter nodig in verband met onduidelijkheden aangaande de afbakening van de archeologisch te beschermen zone. In de volgende paragraaf wordt het onderzoek uit 2008 samengevat.



Figuur 4. Zicht op de wal direct ten noorden van de noordwestelijke toegang tot de versterking.

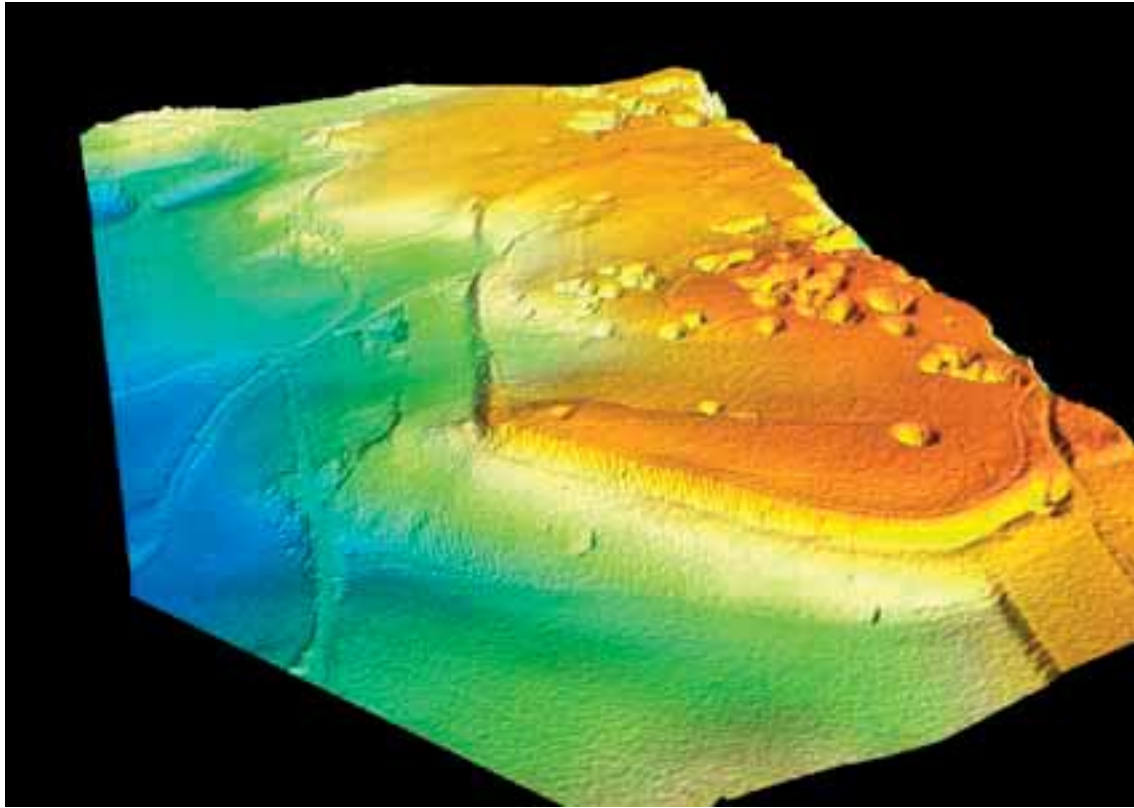
1.2 Samenvatting van het onderzoek uit 2008

Met betrekking tot het beschermingsdossier werden 5 onderzoeksvragen geformuleerd:

1. Wat is er reeds bekend over de archeologie van het plateau van Caestert?
2. Wat is de begrenzing en aard van de versterking op het plateau van Caestert?
3. Wat is de datering van de versterking?
4. Wat is de huidige toestand van de versterking?
5. Wat zijn de mogelijkheden voor behoud, beheer en ontsluiting?

Op basis van het bureauonderzoek werd ten eerste de landschappelijke context (topografie, geologie, bodem en natuur) besproken (hoofdstuk 2). In hoofdstuk 3 kwam de archeologische context middels besprekingen van de Late IJzertijd, Vroeg Romeinse tijd, hoogteversterkingen en *oppida* (Fichtl, 2005; Ralston, 2006) en de archeologie rondom het plateau van Caestert aan bod. In hoofdstuk 4 werd de archeologie en geschiedenis van het plateau behandeld, met name de opgravingen van de versterking door de toenmalige nationale Dienst voor Opgravingen in 1973-1975 (Roosens 1975a, 1975b & 1976; Van Impe, 1975). Daarover het volgende.

De circa 20 ha grote versterking was zeer strategisch gelegen op een hoge landrug tussen de Jeker en de Maas (figuren 1 t/m 5). Het verdedigingssysteem bestond uit grachten en wallen in het noorden en zuiden en een enorm talud met daarop een wal in het westen. De ongeveer 60 m hoge steilrand langs



*Figuur 5. Drie-dimensionale indruk (zuidwest-noordoost) van de versterking gebaseerd op het DHM.
Bron en eigendom DHM-gegevens: Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen (AGIV).*

de Maas in het oosten was een natuurlijke grens. De wal in het noorden is afgebroken, waarschijnlijk in de Middeleeuwen. De versterking was toegankelijk vanuit nauwe doorgangen (door wallen) in het zuiden, noordwesten en mogelijk het noorden. De ingang in het zuiden, gedeeltelijk opgegraven door Roosens, wordt gekenmerkt door een rij palen aan de westkant.

Mogelijk behoorde het plateau ten noorden van de vastgestelde versterking er ook bij. Het schaarse vondstmateriaal, waarbij rekening gehouden moet worden dat niet alle vondsten getraceerd konden worden, bestaat voornamelijk uit handgevormd en onversierd aardewerk uit de (waarschijnlijk Late) IJzertijd.

Enkele van de verbrande palen nabij de zuidelijke ingang zijn door Roosens bemonsterd voor dendrochronologische datering (Hollstein, 1976 & 1980). Een aanvankelijke datering van 57 voor Chr. deed vermoeden dat de versterking te identificeren was als *Atuatuca*. Deze naam wordt vermeld in Caesar's *Commentarii de bello Gallico* en duidt op een vesting van de Keltische stam van de Eburonen, waar Caesar tijdens de Gallische Oorlogen manschappen liet inkwartieren. Onder leiding van Ambiorix zouden deze in 54 voor Chr. verpletterend zijn verslagen. Een herdatering van het hout leverde echter een latere datum (31 voor Chr.) op, zodat de identificatie van de versterking als *Atuatuca* onzeker is.

Nieuwe gegevens op basis van het bureauonderzoek werden gepresenteerd in hoofdstuk 5. De opgravingen van Roosens zijn slechts zeer summier gepubliceerd; op basis van het bureauonderzoek werd er een zeer gedetailleerde (hoogtelijnen-)kaart samengesteld van het plateau

waarop de exacte locatie van de sleuven is aangegeven. Voorts werden alle oorspronkelijke (profiel- en vlak-)tekeningen gedigitaliseerd. Ook werd er een kaart gemaakt waarop zijn aangegeven zones die, wanneer de aanwezige begroeiing weggehaald zou worden, eventueel door (helling-) erosie bedreigd worden.

Vier in het magazijn van het Vlaams Instituut voor het Onroerend Erfgoed (VIOE) teruggevonden monsters van verbrande eiken palen, mogelijk afkomstig van een zwaar hekwerk in de zuidelijke toegang tot de versterking, werden onderzocht ten behoeve van dendrochronologische datering. Vanwege slechte conservering de aanwezigheid van te weinig jaarringen en een excentrisch jaar-ringpatroon, leverde het onderzoek helaas geen datering op. De dateringen van respectievelijk 57 en 31 voor Chr. konden daarom bevestigd noch ontkend worden.

Het veldwerk (hoofdstuk 6) bestond met name uit het opnieuw documenteren van profielen in 2 door Roosens opgegraven sleuven: Sleuven 2 en 6 uit 1974. In sleuf 1974-2 (ca. 16 m lang, 51 lagen) zijn de resten van het zwaar verbrande houten raamwerk aanwezig (waarschijnlijk een *murus Gallicus* van het type *Ehrang*) dat het 'skelet' van de aarden wal was. Een gracht was afwezig op deze locatie. Met betrekking tot de wal werden er 6 fasen onderscheiden, die waarschijnlijk steeds reparaties voorstellen. Behalve een kleine handgevormde scherf (IJzertijd?) en een neolithische afslag uit de oude stort van Roosens werden er geen vondsten gedaan. In sleuf 1974-2 (ca. 30 m lang, 98 lagen) bevonden zich van noord (boven) naar zuid (beneden) de volgende onderdelen van de versterking: (1) de deels zwaar verbrande resten van een wal; (2) een 'terras'; (3) een helling met verscheidene lagen die vooral bestaan uit grind en klein verbrand hout; (4) een kleine gracht. De enige vondst was een kleine handgevormde scherf (IJzertijd?) uit de oude stort van Roosens.

Met betrekking tot de verbrande wallen werd verondersteld dat de houten raamwerken door de bouwers ervan in brand zijn gestoken en dat deze niet verbrand zijn als gevolg van vijandelijke aanvallen. Het is namelijk moeilijk voor te stellen hoe diep binnenin een aarden lichaam zulke hoge temperaturen werden bereikt. Logischer is dat men het met leem opgevulde raamwerk verbrandde om zodoende een 'verrottings-bestande' constructie in gebakken leem te maken.

Het tweede onderdeel van het veldwerk was metaaldetectie. Om inzicht te krijgen in de datering en functie van de versterking werd circa 5% met een metaaldetector afgezocht. Helaas heeft dit onderzoek, behalve een bronzen munt uit waarschijnlijk de Laat Romeinse tijd, vrijwel niets opgeleverd.

Uit twee ¹⁴C-dateringen uit respectievelijk sleuf 1974-2 en sleuf 1974-6 blijkt dat dit deel van de versterking, zoals verwacht, waarschijnlijk in de periode Late IJzertijd-begin Gallo-Romeinse tijd (ca. 250-20 voor Chr.) gebouwd en gebruikt werd.

In hoofdstuk 7 werd het plateau van Caestert op basis van de beschermingscriteria van *Ruimte en Erfgoed* gewaardeerd als een site die op basis van zeldzaamheid, representativiteit, wetenschappelijk potentieel en archeologische/landschappelijke context zeer zeker de status van archeologisch monument verdient. Vanwege de mogelijke aanwezigheid van andere archeologische resten werd aanbevolen om niet alleen de versterking, maar het hele plateau van Caestert archeologisch te beschermen.

In hoofdstuk 8, tenslotte, werden de algemene conclusies gepresenteerd en werd er een aantal aanbevelingen met betrekking tot beheer, ontsluiting en toekomstig onderzoek gedaan. Met betrekking tot beheer is het met name belangrijk om bodemverstoringen die dieper gaan dan 20 cm te vermijden en de bestaande begroeiing te handhaven om erosie van de vindplaats te voorkomen.

In het kader van ontsluiting werd aangeraden om het gebied kleinschalig te ontsluiten door middel van (1) een informatiebord op het plateau; (2) de inrichting van een kleine tentoonstelling/vitrine in het gebouw van de dienst Toerisme van Riemst en ZOLAD; (3) opname van informatie over de geschiedenis en archeologie van het plateau in wandeltochten, zowel door de dienst Toerisme in Riemst als door Natuurpunt; (4) publicatie van een folder of boekje met informatie over de geschiedenis en archeologie van het plateau.

Concluderend werd gesteld dat er met betrekking tot de onderzoeksvragen helderheid werd verschaft over de bekende archeologie en geschiedenis van het plateau (vraag 1), de huidige toestand van de versterking (vraag 4) en de mogelijkheden voor behoud, beheer en ontsluiting. Ten opzichte van de begrenzing en aard van de versterking (vraag 2) en de datering (vraag 3) werd meer onderzoek echter gewenst geacht.

Er werd gesteld dat dergelijk toekomstig onderzoek zou kunnen bestaan uit (1) het opgraven van een kleine sleuf direct grenzend aan de weer opgegraven profielen om meer materiaal voor datering te verzamelen; (2) het graven van een sleuf dwars door (noord-zuid richting) de kleine steilrand ten noordwesten van de noordwestelijke ingang om vast te stellen of er sprake is van een 'voorburcht'; (3) onderzoek met behulp van geofysische onderzoeksmethoden om eventuele structuren op te sporen; (4) graven van enkele sleuven in het vrij vlakke weiland direct ten zuiden van de noordwestelijke opening en direct ten zuiden van de Caestertweg; (5) het graven van één of enkele sleuven in de veronderstelde ingang naar de hoogteversterking in het noorden; (6) het graven van één of enkele sleufjes dwars op de Oude Luikerweg om te onderzoeken of deze een Romeinse voorganger had; (7) metaaldetectie op geschikte locaties buiten de reeds met een detector onderzochte gebieden.

Het doel van het magnetometrisch onderzoek (waarmee afwijkingen in het aardmagnetisch veld gemeten worden die het gevolg van bodemverstoringen zijn) van PZP was tweeledig: (1) testen of deze techniek werkt op de löss; (2) opsporen van eventuele archeologische sporen gerelateerd aan de versterking (Zickgraf & Schroth, 2008). Hiertoe is 1 ha rondom sleuf 1973-2, dat wil zeggen een areaal ten noorden en zuiden van de vermoedde ligging van de wal en gracht in het noorden van de versterking, onderzocht. Uit het onderzoek kwam naar voren dat er op de locatie van de wal, ten zuiden van de gracht, 2 parallelle rijen cirkelvormige verstoringen (gemeten als zwart omrande witte vlekken) in de ondergrond aanwezig zijn. Deze verstoringen zijn geïnterpreteerd als de resten van verbrande palen die onderdeel van de wal vormden, dat wil zeggen als onderdelen van een *murus Gallicus* type *Ehrang*. De overige gemeten verstoringen (witte vlekken) zijn geduid als natuurlijke verstoringen (zoals de dolines).

De resultaten met betrekking tot de wal waren zeer verassend vanwege het zeer duidelijke signaal, maar vooral omdat op basis van het onderzoek van Roosens absoluut geen verbrande palen werden verwacht in het noorden van de versterking. Hij heeft die immers nooit genoemd in zijn

besprekingen van aldaar gegraven proefsleuven. Ook de analyse van de vlak- en profieltekeningen door RAAP heeft geen aanwijzingen voor verbrande palen of zelfs maar stukken houtskool opgeleverd. Alle reden dus voor vervolgonderzoek, dat in de rest van dit rapport zal worden besproken.

1.3 Onderzoeksvragen en -methoden

Op basis van de in § 1.2 genoemde aanbevelingen en de omschrijving van de opdracht in de Onderhandelingsprocedure met betrekking tot de aanvullende evaluatie van het plateau van Caestert, is tijdens onderhavig onderzoek uitgegaan van 4 onderzoeksvragen:

1. Hoe is de versterking in het noorden afgebakend? Welke zone dient te worden beschermd?
2. Wat is de datering en fasering van de versterking op het plateau van Caestert?
3. Zijn er archeologische resten (bebouwing en structuren) aanwezig binnen de nu bekende begrenzingen van de versterking?
4. Was er een ingang in het noorden tussen de nu bekende begrenzingen van de versterking?

Voor de beantwoording van deze vragen is er gekozen voor een combinatie van verschillende technieken (zie kaartbijlage 1). In het algemeen geldt dat er aangevangen wordt met een geofysische prospectie in de vorm van magnetometrisch onderzoek. De resultaten van dit onderzoek zijn getest aan de hand van een proefsleuf en boringen. Tevens is een gedeelte van een oude proefsleuf van Roosens (1973-2) heropend om het profiel opnieuw te documenteren. Voorts heeft metaaldetectie plaatsgevonden, alsmede ¹⁴C-dateringen en archeomagnetische dateringen.

1.4 Leeswijzer

Dit rapport bestaat uit 6 hoofdstukken en 3 bijlagen. Hoofdstuk 1 is inleidend; in de hoofdstukken 2 t/m 5 worden de resultaten gepresenteerd (steeds: doelstelling, methoden, resultaten); in hoofdstuk 6 worden conclusies en aanbevelingen gegeven. De bijlagen 1 en 2 betreffen de technische rapporten van het bedrijf dat het magnetometrisch onderzoek heeft uitgevoerd (PZP) en worden integraal (in het Engels) gepresenteerd. In bijlage 3 zijn detailbeschrijvingen van de boringen opgenomen. In bijlage 4 zijn de ¹⁴C-dateringen grafisch weergegeven.

Hoofdstuk 2 geeft een samenvatting en interpretatie van het magnetometrisch onderzoek (bijlagen 1 en 2). In hoofdstuk 3 worden de proefsleuven besproken, dat wil zeggen de heropende sleuf van Roosens (1973-2-1010) en de sleuf ten behoeve van controle van het magnetometrische onderzoek (sleuf 2010-1). In de hoofdstukken 4 en 5 worden achtereenvolgens het booronderzoek en de metaaldetectie besproken. In hoofdstuk 6 komen de dateringen (¹⁴C-dateringen en archeomagnetische dateringen) aan bod. In hoofdstuk 7, tenslotte, worden conclusies op basis van het veldwerk en aanbevelingen ten aanzien van de bescherming van het plateau van Caestert gegeven. Een literatuurlijst, een overzicht van figuren, tabellen en (losse kaart-)bijlagen en boorbeschrijvingen sluiten het rapport af. Tabel 1 is een overzicht van geologische en archeologische perioden.

Omdat alle dateringen duiden op gebruik in de IJzertijd, maar niet alle dateringen op gebruik in de Gallo-Romeinse tijd, wordt in deze studie in algemene zin steeds gesproken over de versterking uit de IJzertijd.

RAAP-RAPPORT 2162

Een aanvullende archeologische evaluatie en waardering van het plateau van Caestert
(Riemst, provincie Limburg)

Geologische perioden				Archeologische perioden				
Tijdvak	Chronozone		Datering	Tijdperk			Datering	
Holoceen	Laat Subatlanticum	1150 na Chr.	Nieuwste tijd (=Nieuwe tijd C)				1795	
			Nieuwe tijd	B	1650			
	Middeleeuwen			A	1500			
			Laat		1250			
				Vol		1050		
			Ottoons			900		
					Karolingisch	725		
					Merovingisch laat	525		
				Merovingisch vroeg	450			
	Romeinse tijd		Laat	270				
			Midden	70 na Chr.				
			Vroeg	52 voor Chr.				
	Subboreaal		450 voor Chr.	IJzertijd	Laat	250		
Midden					500			
Vroeg					800			
Bronstijd				Laat	1100			
				Midden	1800			
				Vroeg	2000			
Neolithicum (Nieuwe Steentijd)	Laat			2850				
	Midden			4200				
	Vroeg			4900/5300				
Mesolithicum (Midden Steentijd)	Laat	6450						
	Midden	8640						
	Vroeg	9700						
Pleistoceen	Weichselien	Laat Glaciaal		Late Dryas	11.050			
				Allerød	11.500			
				Vroege Dryas	12.000			
				Bølling	12.500			
		Vroeg Glaciaal		Vroegste Dryas	13.500			
				Denekamp	30.500			
		Hengelo			60.000			
			Moershoofd	71.000				
	Odderade							
		Brørup						
			114.000					
		Eemien	126.000					
		Saalien II	236.000					
		Oostermeer	241.000					
		Saalien I	322.000					
		Belvédère/Holsteinien	336.000					
		Glaciaal x	384.000					
		Holsteinien	416.000					
		Elsterien						
			463.000					
Prehistorie		Paleolithicum (Oude Steentijd)			Laat		12.500	
	Jong B							16.000
	Midden					250.000		
	Oud							

1.5 Dankwoord

Het hier gerapporteerde onderzoek vond plaats in nauwe samenwerking met een stuurgroep bestaande uit archeologische experts op het gebied van de IJzertijd, de lokale archeologie van de gemeente Riemst, archeologisch beleid en ruimtelijke ordening (in alfabetische volgorde): Hubert Bats (*Ruimte en Erfgoed*), Elde Crosiers (gemeente Riemst), Wim De Clercq (Universiteit Gent), Joost Dewyspelaere (Natuurpunt), Jan Peumans (Vlaams Parlement), Nico Roymans (Vrije Universiteit [VU] Amsterdam), Tim Vanderbeken (Intergemeentelijke projectvereniging voor Onroerend Erfgoed [ZOLAD+], Riemst), Peter Van den Hove (*Ruimte en Erfgoed*) en Alain Vanderhoeven (Vlaams Instituut voor het Onroerend Erfgoed [VIOE]). Bij deze wil RAAP de leden van de stuurgroep hartelijk bedanken voor alle ondersteuning.

Een aantal andere personen hebben actief meegeholpen aan het onderzoek, waarvoor RAAP hen zeer erkentelijk is. Hartelijke dank gaat uit naar (in alfabetische volgorde): Jan Bosch (Posselt & Zickgraf Prospektionen [PZP]), Sofie Debruyne (VIOE), Edgar Gaens (de kraanmachinist), Jozef Hus (Geofysisch Centrum van het KMI, Dourbes), Johan van Heesch (Penningkabinet te Brussel), Marjolein van der Linden (BIAX Consult), Nico Nivelte en Philippe Duchateau (gemeente Riemst, voor het uitzetten van het grid); Technische Dienst van de gemeente Riemst (voor het dempen van de werkputten); Torsten Riese (Posselt & Zickgraf Prospektionen [PZP]), Francine Thewissen (gemeente Riemst) en Bert Vanholen (Agentschap voor Natuur en Bos Limburg).

2 Magnetometrisch onderzoek

2.1 Inleiding en doelstelling

Zoals vermeld in het vorige hoofdstuk, heeft het magnetometrische onderzoek door PZP uit 2008 voor verrassende resultaten gezorgd (Zickgraf & Schroth, 2008). Op basis van deze resultaten is besloten om deze techniek opnieuw te gebruiken in onderhavig onderzoek. Het doel was het opsporen van archeologische sporen gerelateerd aan de versterking. Daarbij werd met name gedacht aan: (1) eventuele grachten en wallen ten noorden van de bekende versterking, die de hypothese van een zogenaamde voorburcht zouden bevestigen; (2) gebouwen en structuren die een aanwijzing zouden kunnen geven over het gebruik van het binnenterrein.

Bij een magnetometrisch onderzoek worden verstoringen van het aardmagnetisch veld gemeten (figuur 6). Dicht bij het aardoppervlak vertoont het aardmagnetisch veld afwijkingen. Op welke manier het aardmagnetisch veld verstoord wordt, is afhankelijk van de magnetische eigenschappen van de bodem en de zich hiervan onderscheidende archeologische resten die zich hierin bevinden. Met deze methode kunnen archeologische resten zoals grachten, kuilen, sloten en muurfunderingen tot circa 2 m -Mv in kaart worden gebracht. Een dergelijk onderzoek kent echter zijn beperkingen. Zo kunnen kabels en leidingen, prikkeldraad, etc. het magnetisch veld erg verstoren, zodat de in verhouding kleine afwijkingen die veroorzaakt worden door archeologische structuren, niet meer herkenbaar zijn. In het algemeen geldt dat de resultaten van het onderzoek worden gepresenteerd in de vorm van *greyscale plots*. Op deze 'grijze schalen' zijn de meest extreem gemeten waarden zwart of wit. Veelal wordt dit veroorzaakt door de aanwezigheid van metaal en andere moderne verstoringen. Archeologische sporen zijn meestal zichtbaar als licht-grijze verkleuringen.

Het weer door PZP uitgevoerde magnetometrische onderzoek in 2010 bestond uit twee fasen (figuur 7). In de eerste fase (april 2010) is 5,5 ha in de weilanden aan weerszijden van de Caestertweg onderzocht. Op basis van de belangwekkende resultaten, de ontdekking van een nieuwe gracht en wal, is in opdracht van en gefinancierd door *Ruimte en Erfgoed* in de tweede fase (juli 2010) 4,13 ha onderzocht tussen de Caestertweg en de Nederlandse grens in het noorden.

Het onderzoek is gepresenteerd in de vorm van twee in het Engels opgestelde rapporten (Zickgraf & Schroth, 2010a; 2010b). Deze rapporten zijn opgenomen als bijlagen 1 en 2 in onderhavige studie. Hieronder worden deze studies samengevat en worden interpretaties gegeven. De resultaten van het onderzoek zijn weergegeven op figuur 6.



243000

242900

242800

242700

242600



Figuur 7. Uitvoer van het magnetometrisch onderzoek door de Duitse collega's van PZP.

2.2 Samenvatting en interpretatie

Onderzoeksfase 1

Tijdens de eerste fase van het onderzoek is ter hoogte van het prikkeldraadhek ten noorden van de Caestertweg, net zoals in 2008, een dubbele rij puntvormige (wit, met zwarte omranding) verstoringen gemeten. Op basis van de vondst van 2 paarsgewijs geplaatste ijzeren palen in proefsleuf 1973-2-1010 (zie hoofdstuk 3) is het duidelijk dat de gemeten verstoringen het gevolg zijn van de aanwezigheid van een dubbel ijzeren hekwerk. Waarschijnlijk maakte dit deel uit van een verdedigingslinie uit waarschijnlijk de Eerste Wereldoorlog (figuur 6: nr. 4). Ten noorden hiervan (ter hoogte van sleuf 1973-2-2010: nr. 5) is echter wel een archeologische structuur zichtbaar, namelijk de gracht zoals reeds door Roosens opgetekend.

Ten westen van dit hekwerk en ten noorden van een steilrandje (nr. 11) is een circa 110 m lange en 5 m brede, lichtgrijze, noordwest-zuidoost georiënteerde strook zichtbaar die afbuigt naar het zuiden (nr. 5). Ongeveer 10 m ten noorden van de bocht bevindt zich over een lengte van circa 50 m een iets bredere strook bestaande uit lichtgrijze stippen (nr. 8). Zoals zal blijken (zie hoofdstuk 3), gaat het bij nr. 5 om de resten van een gracht. Daarmee lijkt de hypothese van een 'voorburcht' bevestigd! In het zuiden sluit de nieuw ontdekte gracht aan de reeds door Roosens opgetekende gracht nabij de Caestertweg. Uit visuele inspectie en het booronderzoek (zie hoofdstuk 4) blijkt dat de grote witte 'vlek' direct ten oosten hiervan (nr. 9) het gevolg is van afgraving van de wal.

Behalve deze twee opvallende clusters van verstoringen (ijzeren hekwerk en gracht: nrs. 5 en 7) zijn er met name cirkelvormige verstoringen gemeten. Een aantal hiervan betreft dolines (nr. 1), maar het wordt ook gesuggereerd dat een aantal van deze verstoringen ten noorden van de Caestertweg schuttersputten zijn uit de Tweede Wereldoorlog (nr. 2). De kleinere verstoringen (zogenaamde dipoles) zijn waarschijnlijk het gevolg van modern metaal (nr. 6). Tenslotte wordt opgemerkt dat 'filled hollow points' en 'weakly positive anomalies' mogelijk geïnterpreteerd kunnen worden als antropogene kuilen (nr. 7).

Onderzoeksfase 2

Tijdens de tweede fase van het onderzoek is in het noorden een aantal lineaire structuren ontdekt (figuur 6: nrs. 5, 10 en 11). De langste hiervan (nr. 5) is duidelijk zichtbaar over een lengte van circa 105 m. Zoals we zullen zien, is dit een gracht (nr. 5) die aansluit bij de gracht meer naar het zuidwesten. De andere structuren (nr. 10) zijn wellicht kleinere greppels. Tussen de greppels zouden zich enkele kleine antropogene putten (nr. 6) kunnen bevinden.

Wat voorts opvalt, is het grote aantal verstoringen (sommige met diameters tot 20 m) tussen het prikkeldraad in het oosten (nr. 12) en de gracht in het zuidwesten (nr. 5). PZP suggereert dat deze sporen ovens of schuttersputten (nr. 2) zouden kunnen zijn. Dit laatste is het meest waarschijnlijk omdat zich in het midden van het gebied een zigzag-vormige lijn (nr. 3) bevindt die waarschijnlijk een loopgraaf uit de Tweede Wereldoorlog voorstelt (tijdens het veldonderzoek in juli viel op dat precies op deze plaats het gras groener was dan elders: mondelinge mededeling Tim Vanderbeken). Voorts dient te worden opgemerkt dat juist in deze zone een aantal kogels uit de Tweede Wereldoorlog is aangetroffen tijdens de metaaldetectie.

Tenslotte is een aantal moderne verstoringen geconstateerd, zoals het reeds genoemde hek van prikkeldraad, een ijzeren grenspaal en ijzeren voorwerpen.

3 Proefsleuven

3.1 Inleiding en doelstelling

In het kader van het veldonderzoek zijn 5 proefsleuven gegraven: sleuf 1973-2-2010, sleuf 2010-1, sleuf 2010-2, sleuf 2010-3 en sleuf 2011-1. Eerstgenoemde sleuf had tot doel de door Roosens gegraven sleuf 1973-2 gedeeltelijk open te leggen en waar nodig beperkt uit te breiden om verbrand hout ten behoeve van datering te verzamelen. Dit verbrande hout werd verwacht op basis van het magnetometrisch onderzoek uit 2008, maar is nergens door Roosens vermeld. Bovendien was het de bedoeling om het profiel opnieuw te documenteren om zodoende eventueel meer grip te krijgen op datering en fasering van de verdediging in het noorden. Om verwarring te voorkomen, wordt de sleuf zoals door RAAP onderzocht nu 1973-2-2010 genoemd (dus met toevoeging van het jaartal).

Sleuven 2010-1 en 2011-1 (gelegen vlakbij de Nederlandse grens in het noorden) en sleuf 2010-2 in het westen zijn gegraven om de aldaar middels de magnetometrische prospectie ontdekte lineaire structuren (zie hoofdstuk 2) nader te duiden en dateren. Sleuf 2010-3 is aansluitend aan een deel van het westprofiel van sleuf 1974-2 zoals door RAAP uitgegraven en gedocumenteerd in 2008 (Verhoeven, 2008: kaartbijlagen 3 en 4). Doel was om de hier *in situ* aanwezige verbrande grond te laten bemonsteren voor archeomagnetische datering.

3.2 Methoden

Sleuf 1973-2-2010

Op basis van het bureauonderzoek uit 2008 (Verhoeven, 2008) is de locatie van de voor vervolgonderzoek geselecteerde sleuf 1973-2-2010 bepaald en middels houten piketten aangegeven. Met een kraanmachine zijn vervolgens met een kleine gladde bak (ca. 1 m breed) 2 zoeksleufjes gegraven, dwars op de ligging van de sleuf (d.w.z. oost-west georiënteerd) om zodoende de oude insteek en stort op te sporen (figuur 8). De noordelijke zoeksleuf (ca. 6 m lang) is tot circa 80 cm diep gegraven; de zuidelijke sleuf (ca. 5 m lang) is tot circa 1,60 m uitgegraven, om zodoende een extra oost-west profiel te maken. Op deze wijze is de sleuf teruggevonden. De sleuf bleek direct ten westen van de verwachtte ligging, in een nog zichtbare depressie, te zijn gesitueerd.

Op basis van afspraken met de stuurgroep werd niet de gehele sleuf, maar het zuidelijke deel - waarin de gracht aanwezig was en de wal verwacht werd - uitgegraven. Ten opzichte van de oude sleuf is in het zuiden (waar de wal werd verwacht) een extra circa 3 m opgegraven. Zo is over een lengte van circa 14,5 m en tot maximaal 2,20 m diep (in het zuiden; in het noorden is de sleuf ca. 1,40 m diep) een strook van circa 2 m breed (het merendeel dus oude stort) vlaksgewijs verwijderd met de kraanmachine (nu met een grotere gladde bak).



Figuur 8. Overzicht van sleuf 1973-2-2010 (gezien vanuit het oosten) met de zoeksleuven aan weerszijden.

Roosens heeft destijds het oostprofiel van de sleuf getekend, maar omdat dit profiel zeer onstabiel was, is ervoor gekozen het westprofiel opnieuw te documenteren. Hiertoe is het profiel schoongemaakt met schep, troffel en borstel, waarna het is ingekrast, getekend op schaal 1:20, gefotografeerd, gedetailleerd beschreven (textuur, kleur, natuurlijke en archeologische insluitingen) en geïnterpreteerd (bodemkundig en archeologisch). De profieltekening is vervolgens gedigitaliseerd en ingekleurd (zie kaartbijlage 2).

Uit een humeuze laag in de gracht (spoor 30) zijn 3 grondmonsters genomen (A, B en C) ten behoeve van pollenonderzoek (en via pollen) genomen, middels het inslaan van PVC-buisjes met een diameter 3 cm van en een lengte van 20 cm. Na het uitnemen zijn de buisjes verpakt in plastic en in de koelkast bewaard.

Sleuven 2010-1 en 2010-2

De sleuven 2010-1 en 2010-2 zijn nieuw gegraven sleuven op locaties waar op basis van het magnetometrisch onderzoek lineaire structuren in de ondergrond aanwezig zijn. De positie van de sleuven is bepaald aan de hand van een GPS-toestel. De sleuven zijn uitgegraven met een kraanmachine met de gladde bak van 1,60 m breed. De lengte en maximale diepte van de sleuven bedroeg respectievelijk 11,70 x 2,20 m en 26,10 x 2,80 m. Het vlak in beide sleuven is schavenderwijze verdiept. Sporen in het vlak zijn aangekrast, ingetekend (schaal 1:20), gefotografeerd, gecoupeerd, in profiel getekend (schaal 1:20), beschreven, bemonsterd en uitgegraven. In beide sleuven zijn de oostprofielen schoongemaakt met schep, troffel en borstel, waarna ze zijn ingekrast, getekend op schaal 1:20, gefotografeerd, gedetailleerd beschreven (textuur, kleur, natuurlijke en archeologische insluitingen)

en geïnterpreteerd (bodembkundig en archeologisch). De profieltekeningen zijn vervolgens gedigitaliseerd en ingekleurd. Spoor 2 uit sleuf 2010-2 is komen te vervallen (is nu spoor 4).

Uit de gracht in sleuf 2010-1 is uit spoor 3 een houtskoolmonster (monster 1) ten behoeve van ¹⁴C-datering genomen. Tevens zijn 2 pollenbakken van 50x5x5 cm geslagen in de sporen 4, 5, 7 en 8 (monster 2) en 3 en 4 (monster 3), ook grachtvullingen.

In sleuf 2010-2 zijn met name ten behoeve van ¹⁴C-datering (maar ook voor botanie) 5 monsters (monsters 4, 6, 7, 8 en 9) genomen uit sporen met houtskool: een kuil, een greppel en twee paalkuilen. De verschillende monsters zijn weergegeven in tabel 2.

Sleuf 2011-1

Sleuf 2011-1 is in januari 2011 gegraven op de locatie waar het magnetometrisch onderzoek een zeer sterk signaal heeft gedetecteerd in het noordwesten van het onderzoeksgebied. Dit signaal, een witte vlek, is het meest westelijke deel van de lineaire structuur waar sleuf 2010-1 doorheen is gegraven. Omdat het opvallend is dat het witte signaal alleen in het uiterste westen van de structuur voorkomt, is besloten sleuf 2011-1 te graven om de bodem op deze plaats te onderzoeken en de relatie met sleuf 2010-1 te bepalen. Sleuf 2011-1 is op dezelfde wijze behandeld als sleuven 2010-1 en 2010-2. De lengte van de sleuf bedroeg 21 m en de breedte 1,60 m. De maximale diepte bedroeg 2,20 m. In het zuiden is de sleuf uitgebreid om de context van een daar aanwezig paalspoor te onderzoeken. De uitbreiding betrof een areaal van circa 5 x 4.5 m. Van de vijf aangetroffen paalsporen zijn er drie (nrs. 3, 4 en 6) gecoupeerd en geheel afgewerkt.

Er zijn verschillende monsters genomen (tabel 2): 2 monsters (nrs. 1 en 2) uit de verbrande paalkuilen ten behoeve van ¹⁴C-datering en botanie, één monster (nr. 3) van een grote steen die in verband staat met de paalkuilen; houtskoolfragmenten uit de aangetroffen gracht voor ¹⁴C-datering (monsters 4, 5 en 7) en een pollenbak van 35x7x6 cm uit de sporen 3 en 5 van het westprofiel in de gracht (monster 7).

monster	sleuf	spoor	materiaal	volume	doel
A	1973-2-2010	30 (grachtvulling)	löss	180 cm ³	pollen/datering
B	1973-2-2010	30 (grachtvulling)	löss	180 cm ³	pollen/datering
C	1973-2-2010	30 (grachtvulling)	löss	180 cm ³	pollen/datering
1	2010-1	3 (grachtvulling)	löss met houtskool	32 gram	¹⁴ C /botanie
2	2010-1	4, 5, 7, 8 (grachtvulling)	löss met houtskool	1250 cm ³	¹⁴ C /botanie
3	2010-1	3, 4 (grachtvulling)	löss met houtskool	1250 cm ³	¹⁴ C /botanie
4	2010-2	1 (kuil)	löss met houtskool	10 kg	¹⁴ C /botanie
5	2010-2	vervalt	vervalt	vervalt	vervalt
6	2010-2	7 (greppel)	löss met houtskool	44 gr	¹⁴ C /botanie
7	2010-2	7 (greppel)	löss met houtskool	10 kg	¹⁴ C /botanie
8	2010-2	5 (paalkuil)	löss met houtskool	10 kg	¹⁴ C /botanie
9	2010-2	6 (paalkuil)	löss met houtskool	1 kg	¹⁴ C /botanie
1	2011-1	4 (paalkuil)	löss met houtskool en verbrande leem	10 kg	¹⁴ C /botanie
2	2011-1	6 (paalkuil)	löss met houtskool en verbrande leem	8 kg	¹⁴ C /botanie
3	2011-1	5 (grote steen)	fragment steen	55	bepaling soort
4	2011-1	3 (grachtvulling)	löss met houtskool	7	¹⁴ C
5	2011-1	7C (grachtvulling)	löss met houtskool	47	¹⁴ C
6	2011-1	3, 5 (grachtvulling)	löss	147 cm ³	pollen
7	2011-1	8 (grachtvulling)	löss met houtskool	24	¹⁴ C

Tabel 2. Monsters uit de sleuven 1973-2-2010, 2010-1, 2010-2 en 2011-1.

Sleuf 2010-3

Sleuf 2010-3 is aangelegd aansluitend aan een deel van het westprofiel van sleuf 1974-2 zoals door RAAP uitgegraven en gedocumenteerd in 2008 (Verhoeven, 2008: kaartbijlagen 3 en 4). De positie is bepaald middels een GPS-toestel. Het putje is met de pikhouweel en schep uitgegraven tot op het niveau van de rood verbrande grond (als onderdeel van een *Murus Gallicus*). Het sleufje was 2,25 m lang, 1 m breed, 1,20 diep in het zuiden en 54 cm diep in het noorden. Er zijn geen vondsten aangetroffen. Uit het noordelijke deel van het sleufje zijn door Professor Jozef Hus van het Geofysisch Centrum van het KMI in Dourbes monsters genomen ten behoeve van archeomagnetische datering.

3.3 Resultaten

Sleuf 1973-2-2010

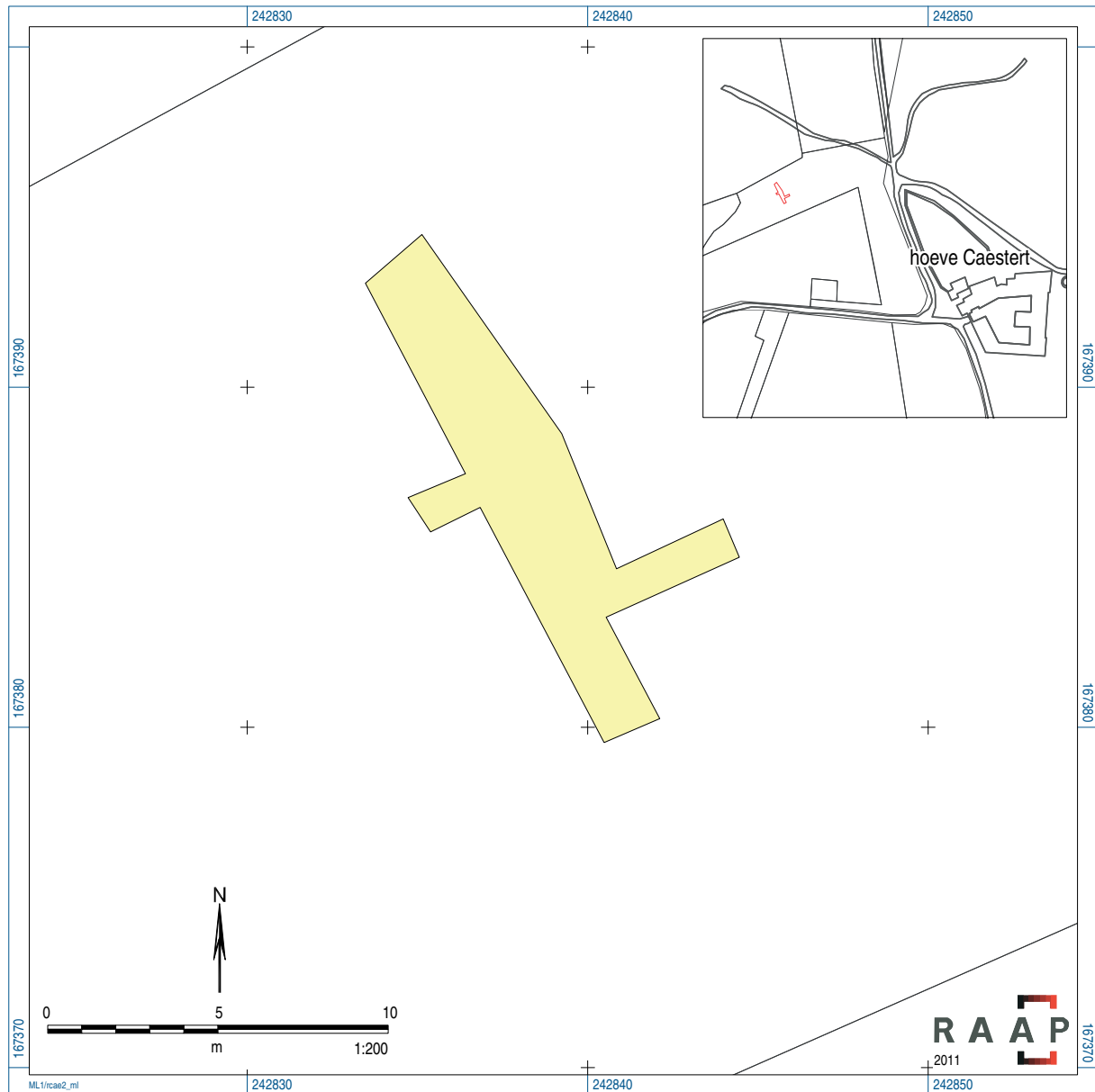
Het hernieuwde onderzoek van sleuf 1973-2 (nu: 1973-2-2010) heeft de moeite geloond: in plaats van de destijds door Roosens onderscheiden 10 lagen (in een sleuf van ca. 23x2x4 m) hebben we 34 lagen kunnen onderscheiden (in een sleuf van ca. 14,5x2x2 m: figuur 9). Bovendien is er nu meer duidelijkheid over de defensieve structuur op deze plaats.

In het algemeen geldt dat de bodem bestaat uit zandige leem of siltig zand, waarin matig tot zeer veel grind voorkomt. Gezien het voorkomen van grind in vrijwel alle lagen, is er geen pure löss aanwezig: waarschijnlijk zijn de deposities met name door water en erosie gevormd. De kleur van de diverse lagen varieert van oranjebruin tot (vooral) verscheidene schakeringen van grijs en bruin. De stratigrafie is gedetailleerd weergegeven op kaartbijlage 2. De C-horizont, dat wil zeggen het moedermateriaal, bestaat uit verschillende deposities. De diepst uitgegraven laag (nr. 18, in het noordelijke deel van de sleuf) betreft een pakket grijsbruin-oranje gevlekt grof zand met zeer veel grind alsmede stenen van circa 15 cm. Dit betreft Terrasafzettingen van de Maas. Boven dit groffe pakket bevinden zich meer lemige lagen met verschillende hoofdkleuren (oranje, grijs en bruin) met minder grind (nrs. 4, 14, 16, 17 en 19). Daarboven beginnen archeologisch relevante lagen, dat wil zeggen deposities die samenhangen met de versterking.

Op grond van functie kunnen deze lagen van zuid naar noord worden ingedeeld als onderdeel van (1) wal; (2) palissade; (3) 'tussenstrook' en (4) gracht (kaartbijlage 2). Bovendien kunnen er twee fasen worden onderscheiden: de oudste fase I en de jongste fase II. Wal en palissade zijn door Roosens nooit herkend in zijn sleuf 1973-2.

Fase I

In het zuiden van de sleuf is over een lengte van circa 6 een accumulatie van grind in een oranjebruine, siltige matrix aangetroffen die zeer waarschijnlijk een defensieve wal voorstelt (figuur 10: nrs. 1 en 2). Deze wal is tot direct onder de bouwvoor bewaard tot een hoogte van circa 80 cm. Ongetwijfeld is de structuur gebouwd van de Maasafzetting zoals aangetroffen in laag 18, die waarschijnlijk werd aangesneden tijdens het uitgraven van de gracht. Direct onder de wal bevinden zich 2 zeer bleke lagen (nrs. 3 en 5) met veel mangaanresten, die mogelijk als stabilisatie zijn aangelegd. Anderzijds is het goed mogelijk dat het uitspoelingslagen zijn. In ieder geval lijkt het er sterk op dat er een horizontaal oppervlak gemaakt werd alvorens de wal werd

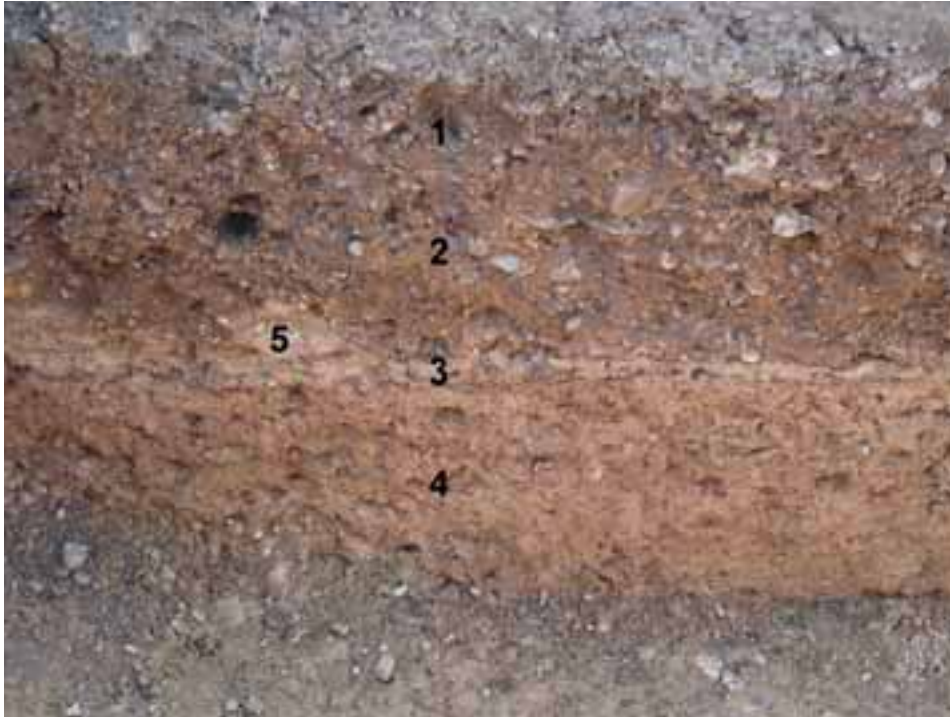


Figuur 9. Sleuf 1973-2-2010.

opgeworpen, gezien de zeer vlakke bovenkant van de C-horizont (nr. 4) onder de wal (figuur 11). Direct ten noorden van de wal lijkt deze afgedekt te worden door een circa 20 cm dikke, witgrijze leemlaag (nr. 7). Men kan zich goed voorstellen dat deze laag oorspronkelijk over de gehele bovenkant van de wal lag om die te beschermen tegen erosie (maar zie verder). Vrijwel direct ten noorden van de wal bevindt zich een groot, met lichtgrijsbruin siltig zand opgevuld paalgat (nr. 8, dat moeilijk te herkennen was in het veld) met direct ten noorden daarvan een insteek of uitgraafgat (nr. 9: lagen 6 en 7 behoorden hier mogelijk ook toe). Waarschijnlijk maakte het paalgat (d.w.z. de paal erin) deel uit van een houten palissade (figuur 12). De lagen 6, 12 en 13 liggen boven het verwachte oude loopvlak (bovenop laag 7) en zouden ophogingslagen kunnen zijn, gedeponeed om de palissade aan de onderkant te verstevigen (het paalgat bevindt zich immers direct onder de bouwvoor). Tussen palissade en gracht bevond zich een

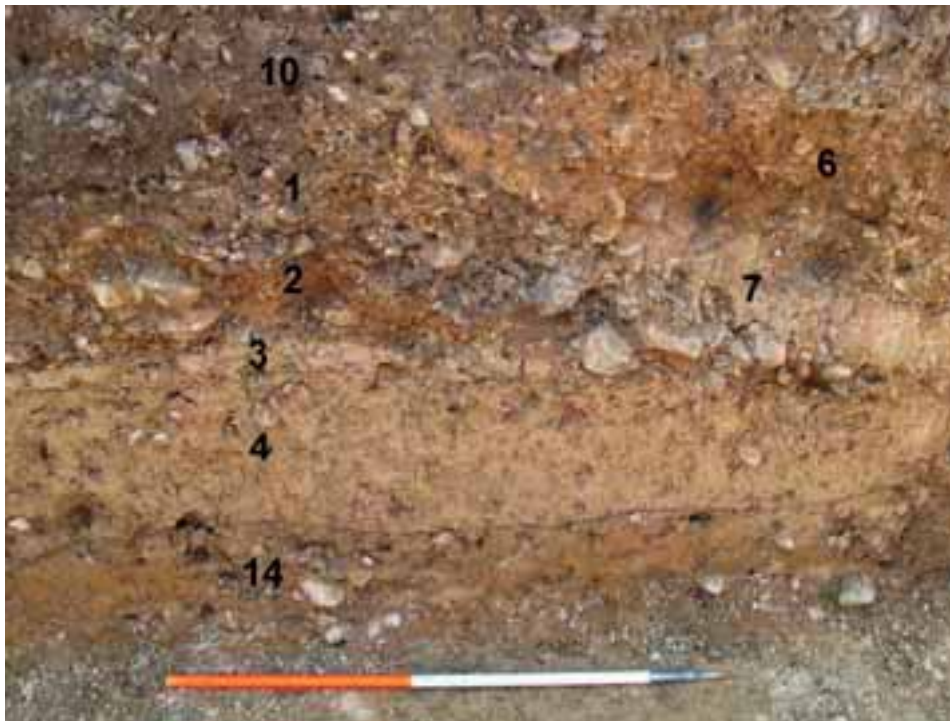
RAAP-RAPPORT 2162

Een aanvullende archeologische evaluatie en waardering van het plateau van Caestert
(Riemst, provincie Limburg)



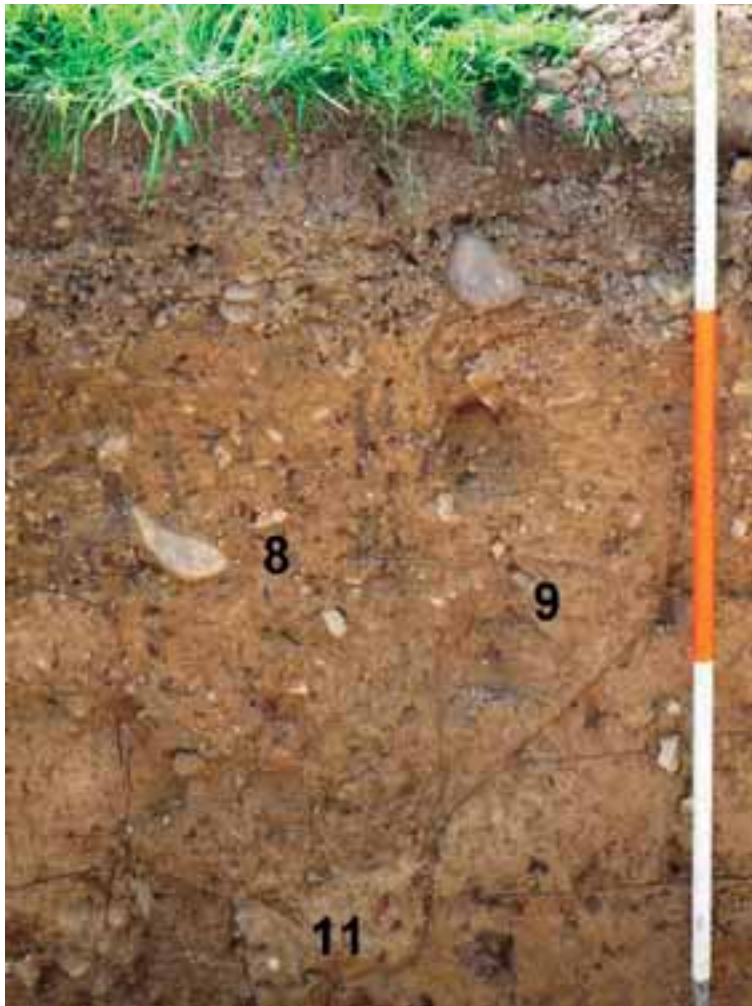
Figuur 10. Detail van het westprofiel van sleuf 1973-2-2010: de wal.

Legenda: 1 en 2 = wal; 3 en 5 = stabilisatielaagjes of uitspoeling onder wal; 4 = C-horizont (zie kaartbijlage 2 voor corresponderende spoornummers).



Figuur 11. Detail van het westprofiel van sleuf 1973-2-2010: de wal.

Legenda: sporen 1 en 2 = wal; spoor 3 = stabilisatielaagje of uitspoeling onder wal; sporen 4 en 14 = C-horizont; spoor 6 = opvulling tegen palissade (of vulling paalgat?); spoor 7 = afdeklaag wal (of vulling paalgat?); spoor 10 = recente verstoring (zie kaartbijlage 2 voor corresponderende spoornummers).

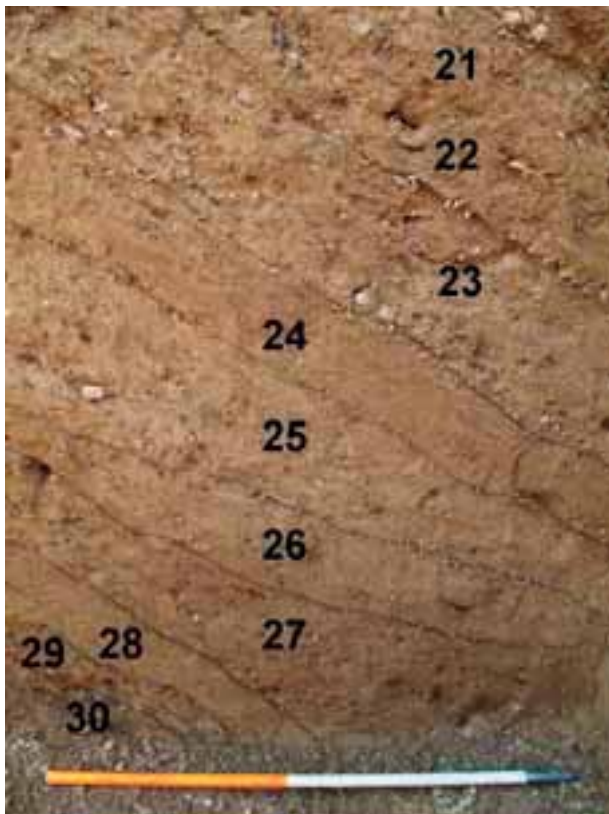


Figuur 12. Detail van het westprofiel van sleuf 1973-2-2010: de palissade. Legenda: spoor 8 = paalgat uit fase 1; spoor 9 = insteek/uitgraafgat paal fase 1; spoor 11 = uitloging onder paal(gat) (zie kaartbijlage 2 voor corresponderende spoornummers).

circa 3,5 m brede 'tussenstrook' (nrs. 12 en 13), die uitmondde in een gracht (figuur 13: nrs. 32 t/m 27). Deze gracht (waarvan slechts de zuidelijke kant is uitgegraven en waarvan het diepste punt niet is bereikt) is gevuld met een aantal dikke bruine en grijze, lemige lagen. Een circa 5 cm dikke humusband aan de bovenkant van laag 30 wijst op bodemvorming, hetgeen erop duidt dat de gracht langere tijd droog en open lag. Uit deze humuslaag zijn 3 grondmonsters genomen (A, B en C) ten behoeve van pollenonderzoek, niet alleen om een indruk te krijgen van de lokale vegetatie, maar ook als middel van datering (sommige gewassen komen namelijk alleen vanaf bepaalde perioden voor).

Fase II

Het voorkomen van een dikke laag stenen in een bruingrijs gevlekte matrix (van siltig zand) tussen de fase I wal en gracht doet een tweede, jongere wal veronderstellen (zie nr. 15 op kaartbijlage 2). Deze wal doorsnijdt laag 26 van de gracht. Het kan niet uitgesloten worden dat laag 15 een (sub) recente verstoring is, maar die moet dan wel groot zijn, omdat laag 15 tot zo'n 5 m vanaf het westprofiel voorkwam in het vlak van de noordelijke zoeksleuf (figuur 14). Elders in het noordelijke deel van de versterking is meerfasigheid met zekerheid aangetoond door Roosens, bijvoorbeeld in de vorm van oversnijdingen in de gracht zoals gedocumenteerd in sleuf 1973-4 (zie Verhoeven, 2008:



Figuur 13. Detail van het westprofiel van sleuf 1973-2-2010: de gracht. Legenda: sporen 21 t/m 26 = grachtvullingen uit fase 2; sporen 27 t/m 30 = grachtvullingen uit fase 1 (zie kaartbijlage 2 voor corresponderende spoornummers).



Figuur 14. Vlak 1 in de noordoostelijke zoeksleuf van sleuf 1973-2-2010. Legenda: spoor 12 (in het zuiden) = opvulling tegen palissade van fase 1?; spoor 15 (in het noorden) = 2e fase wal.



Figuur 15. Twee ijzeren palen, zoals aangetroffen in de zuidoostelijke zoekseuf van sleuf 1973-2-2010.

figuur 53). Voorlopig houden we het er daarom op dat er 2 fasen waren in sleuf 1973-2-2010. Laag 20 dekt de grachtlagen af; waarschijnlijk is deze laag de gebioturbeerde of verploegde en daardoor vermengde bovenkant van de bovenste lagen uit de gracht.

Vondsten

Ongetwijfeld de meest opzienbarende vondst was die van 2 ijzeren paaltjes in de zuidelijke zoekseuf (figuur 15). Deze paaltjes, circa 50 cm lang en met H- en T-vormig profiel, werden er door de kraanmachine uitgetrokken. Ze stonden oorspronkelijk tegenover elkaar (paarsgewijs) op een afstand van ongeveer 1 m rechtop in de grond. Meteen werd duidelijk dat deze paaltjes onderdeel van een dubbel ijzeren hekwerk vormen en ze de oorzaak waren van het zeer sterke magnetometrische signaal van witte stippen met zwarte omranding dat aanvankelijk werd geduid als het gevolg van verbrande palen als onderdeel van een *murus Gallicus* (Zickgraf & Schroth, 2008). Blijkbaar stonden deze precies op de plek van de voormalige wal. Deze vormde vanaf minstens 1808 een perceelsgrens (zie figuur 2). Waarschijnlijk maakte het ijzeren hekwerk deel uit van een verdedigingslinie ten tijde van de Eerste Wereldoorlog. Zo is het bekend dat kasteel Caestert in de Eerste Wereldoorlog door de Duitsers werd gebruikt voor grensbewaking. Tot nu toe is er geen kaart bekend waar dit hekwerk op aangegeven staat.



Figuur 16. Vuurstenen werktuigen uit sleuf 1973-2-2010: kern en afslag, waarschijnlijk uit het Neolithicum.

vondstnr.	context	materiaal	afmeting (cm)	beschrijving	datering
3	schoonmaken westprofiel: vul- ling gracht (spoor 27)	grofkorrelige vuursteen	8 x 3,5 x 0,9	grote kling van grijsbruine vuursteen, ongeretoucheerd	Neolithicum?
4	schoonmaken westprofiel: laag direct onder wal (spoor 3)	grofkorrelige vuursteen	6,5 x 5,8	zeer groffe afslag kern met slagvlakken aan alle kanten	Neolithicum?

Tabel 3. Vondsten uit sleuf 1973-2-2010.

Met betrekking tot het 'normale' archeologische materiaal zijn er, behalve wat zeer kleine fragmentjes houtskool in de lagen 21 en 22 van de fase I gracht, slechts 2 vuurstenen artefacten gevonden (figuur 16 en tabel 3): een zeer groffe kern uit laag 3 (stabilisatielaag of uitspoelingslaag) in het zuiden en een grote afslag uit laag 27 (fase II grachtvulling) in het noorden (zie kaart-bijlage 2). Waarschijnlijk betreft het neolithische artefacten. Dergelijke werktuigen zijn ook tijdens voorgaand onderzoek op het plateau van Caestert aangetroffen (zie bijv. Verhoeven, 2008: figuur 21) en duidt op neolithische bewoning/activiteit ter plekke.

Datering

Tijdens een veldbezoek opperde Alain Vanderhoeven van het VIOE dat de wal en gracht waarschijnlijk niet pre- of protohistorisch (IJzertijd of Romeinse tijd) zijn, maar veel later. Dit op basis van (1) het ontbreken van de typische murus Gallicus constructie (raamwerk van verbrande palen), die wel aanwezig is in het wallichaam van de versterking ten zuiden van de Caestertweg; (2) het ontbreken van vondstmateriaal uit de IJzertijd en Romeinse tijd en (3) de locatie van gracht en wal vrijwel direct onder de bouwvoor en de 'versheid' van de sporen. Hij suggereerde dat het wellicht iets het beleg van Maastricht (1579, 1632, 1673, 1748) te maken heeft.



Figuur 17. Uitsnede uit het 'pre-primitief kadaster' van de gemeente Riemst uit 1808-1809. Mogelijke wallen of grachten ten noorden van de Caestertweg zijn aangegeven met rode ovalen (bron: ZOLAD+).

Op diverse historische kaarten van de verschillende belegeringen van Maastricht ligt het plateau van Caestert echter steeds net buiten de belegeringszone (zie <http://www.grensschap.eu/Gebied-inkaart/Historischekaarten.html>). Op het 'pre-primitief kadaster' van de gemeente Riemst uit de periode 1808-1809 is de wal echter zichtbaar als een bruine strook ten noorden van de Caestertweg (figuur 17). De blauwe lijnen op deze kaart representeren perceelsscheidingen (zie figuur 2). Op achtereenvolgende kaarten tot circa 1960 (zoals aanwezig in het archief van de gemeente Riemst) is de wal niet zo duidelijk meer zichtbaar, maar is wel steeds begroeiing (bomen) aangegeven op de plaats van de wal.

Een uitgebreid archief- en kaartonderzoek kan wellicht leiden tot meer informatie over de aanwezigheid en zichtbaarheid van de gracht en wal in het noorden door de tijd heen. Het idee dat gracht en wal hier (sub)recente verschijnselen zijn is in ieder geval intrigerend. In dit verband moet vermeld worden dat tijdens het onderzoek van Roosens in 1973 in de grachtvullingen in de sleuven 1973-1 en 1973-2 geglazuurd aardewerk uit de Nieuwe tijd werd aangetroffen (resp. 23 en 2 stuks). Ook in het oostprofiel van sleuf 1973-5 werd dergelijk materiaal gevonden (15 stuks). Er werd echter ook aardewerk uit de IJzertijd gevonden in sleuf 1973-11 (1 stuk) en 1973-5 (1 stuk), beide gelegen op Waals grondgebied (zie Verhoeven, 2008: kaartbijlage 1). Het aantal scherven aardewerk uit de IJzertijd is zeer laag, maar op zich is dit geen argument om deze als niet ter zake doende voor datering te beschouwen. Ook in het zuiden, waar een murus Gallicus uit de Late IJzertijd is aangetoond, zijn tijdens de diverse onderzoeken immers slechts een handjevol scherven uit de IJzertijd aangetroffen (hierbij dient echter weer wel bedacht te worden dat er vondsten ontbreken in het VIOE magazijn te Zellik). Op basis van het bureauonderzoek (m.n. Verhoeven, 2008), het vondstmateriaal en de stratigrafie blijft de datering van de wal en gracht in het noorden dus helaas onduidelijk. Het uit de basis van de gracht genomen pollenmonster wijst mogelijk echter op een relatief recente structuur.

Laag 30, Monster A, BXnummer 4442	
type	aantal
Bomen en struiken (drogere gronden)	+
Bomen (nattere gronden)	-
Boskruiden	+?
Cultuurgewassen waaronder:	+++
Granen-type	+
Boekweit	+
Gerst/Tarwe-type	+
Rogge	+++
Akkeronkruiden en ruderalen	+
Graslandplanten en kruiden algemeen	++
Ruigtekruiden	-
Moeras- en oeverplanten	-
Waterplanten	-
Heide en hoogveenplanten	-
Sporenplanten	+++
Microfossielen (water)	-
Microfossielen (mest)	-
Microfossielen (overig)	-
Globale boompollen/niet boompollen verhouding	30/70
overige gegevens	
Pollenrijkdom	rijk
Conservering	goed en verweerd
Verontreiniging	geen
Telbaarheid	goed

Tabel 4. Resultaten pollenonderzoek (BIAX) humeuze laag (spoor 30) uit de gracht uit sleuf 1973-2-2010.

Legenda: - = niet aanwezig; + = aanwezig; ++ = veel aanwezig; +++ = zeer veel aanwezig.

Pollenonderzoek

Pollenmonster A uit de humeuze laag 30 in het westprofiel in de gracht van sleuf 1973-2-2010 (zie kaartbijlage 2) is geanalyseerd door BIAx Consult (Onderzoeks- en Adviesbureau voor Biologische Archeologie en Landschapsreconstructie). Het onderzoek vond plaats tot op een niveau van een globale inventarisatie. Dr. M. van der Linden van BIAx komt tot de volgende conclusie.

Het blijkt dat het pollenpreparaat rijk is aan redelijk goed geconserveerd pollen. Sommige stuifmeelkorrels zijn verweerd, maar over het algemeen determineerbaar. De soortenvariatie is groot. Het pollenmonster bevat vele stuifmeelkorrels van granen. Met name rogge is veel aangetroffen. Naast rogge is het gerst/tarwe-type, het granen-type en boekweit gevonden. Diverse akkeronkruiden en planten van graslanden en open terreinen zijn aangetroffen (zoals korenbloem). De globale 'boompollen-niet boompollen' verhouding doet vermoeden dat de vegetatie in de omgeving open was. In tabel 4 zijn de resultaten per ecologische groep weergegeven.

Met betrekking tot datering zijn er een aantal aanwijzingen dat de pollen uit een relatief recente laag komen. Korenbloem komt pas vanaf circa 1000 na Chr. voor in Nederland. Voorts is bekend dat boekweit pas veelvuldig werd gegeten vanaf de 13e-14e eeuw na Chr. Als wilde plant kwam het echter al eerder voor. Rogge wordt pas sinds de Middeleeuwen regelmatig verbouwd in Zuid-Nederland en België (mondelinge mededeling dr. M. van der Linden).



Figuur 18. De onderkant van de gracht uit sleuf 2010-1 (zie kaartbijlage 3 voor corresponderende spoornummers).

Als deze dateringen kloppen, kan er vanuit worden gegaan dat de gracht open lag vanaf op zijn vroegst het einde van de Vroege Middeleeuwen (ca. 1000 na Chr.), maar misschien wel veel later. Een datering van de gracht (en bijbehorende wal) in de periode Middeleeuwen-Nieuwe tijd zou betekenen dat deze functioneel gezien niets heeft te maken met een versterking uit de Late IJzertijd. Op een veel later tijdstip (Middeleeuwen-Nieuwe tijd) zijn dan mogelijk juist ten noorden van de huidige vierkantshoeve een wal en gracht aangelegd, waarschijnlijk in het kader van defensie, maar wat en waarom er verdedigd moest worden (de historische context) blijft voorslansnog onduidelijk. In het westen, ter hoogte van de holle weg naar de vierkantshoeve (Caestertweg), sloot de 'nieuwe' gracht/wal aan bij de hoge wal uit de IJzertijd.

Sleuf 2010-1

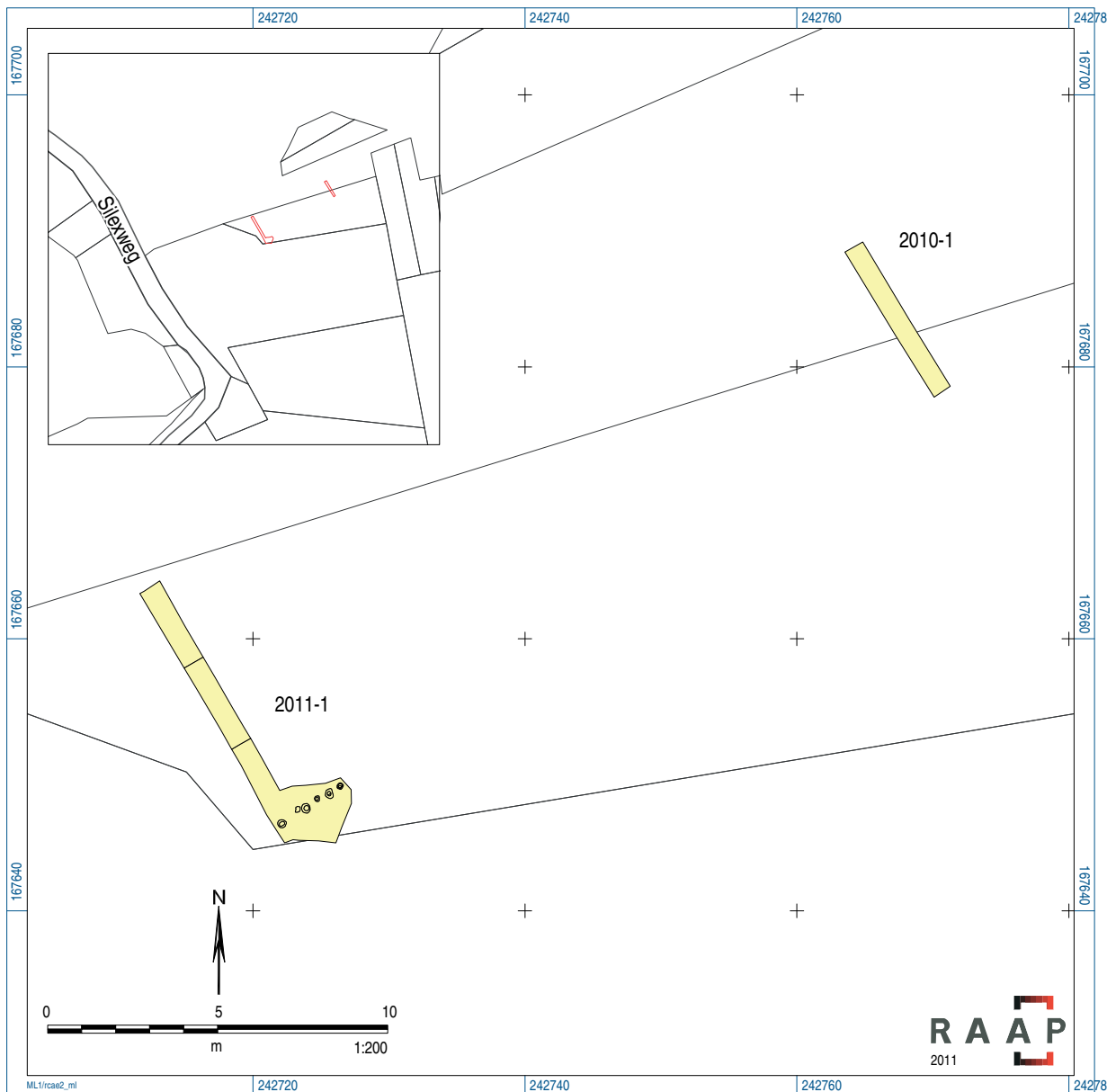
In sleuf 2010-1, op de locatie van de grootste middels magnetometrie ontdekte lineaire structuur in het noorden (zie figuur 19), zijn in totaal 12 lagen onderscheiden (kaartbijlage 3 en figuur 18). Van onder naar boven bestaat de natuurlijke bodem uit 2 lagen schone, lichtbruine löss met daarboven een dik (tot 1 m) pakket bruingrijs colluvium. Direct onder de bouwvoor werd een 5,60 m brede en 1,80 m diepe, noordoost-zuidwest georiënteerde gracht aangetroffen. De gracht heeft een 2,10 m brede, vrijwel vlakke bodem en is opgevuld met 6 relatief schone, bruigrijze lösspakketten. Opvallend is dat, in tegenstelling tot in de overige sleuven, er slechts zeer weinig grind in de bodem aanwezig is op deze locatie. De onderste lagen in - het smalste deel van de - de gracht (lagen 8 t/m 5) bestaan uit gelaagde deposities bestaande uit een afwisseling van dunne (ca. 0,5 cm) zand- en leembandjes (figuur 18). Dit doet veronderstellen dat de gracht aanvankelijk slechts langzaam opgevuld raakte. De lagen hierboven (4, 3 en 2) zijn dikker (laag 2 bijvoorbeeld 60 cm), hetgeen een snellere depositie suggereert. Alleen in de bovenste lagen 3 en 2 zijn enkele houtskool- en puinspikkels waargenomen alsmede enkele stenen. Er zijn geen vondsten gedaan in de gracht. Opvallend is dat er geen wal aanwezig is langs de gracht: klaarblijkelijk is de uitgegraven grond afgevoerd. Maar het is nu in ieder geval duidelijk dat de middels magnetometrie ontdekte structuur (zie hoofdstuk 2) een gracht met een minimale lengte van 105 m voorstelt.

spoor	afmetingen (LxBxD in cm)	vorm	functie
1	40x40x?	rond	paalkuil/palissade
2	70x60x?	rond/ovaal	paalkuil/palissade
3	44x42x12	rond	paalkuil/palissade
4	72x70x23	rond	paalkuil/palissade
5	35x30x30	vierkant	stiep?/palissade
6	60x60x12	rond	paalkuil/palissade

Tabel 5. Sporen uit sleuf 2011-1.

vondstnr.	context	materiaal	beschrijving	datering
1	aanleg vlak, onderste laag (8) gracht	bot, tanden	onderkaak inclusief tanden van een groot herbivoor	Midden/Late IJzertijd

Tabel 6. Vondst uit sleuf 2011-1.



Figuur 19. Sleuven 2010-1 en 2011-1.

Datering

Uit laag 3 is een houtskoolmonster verzameld ten behoeve van ^{14}C -datering. Dit monster leverde een datering in de late IJzertijd/begin Gallo-Romeinse tijd op (zie hoofdstuk 6). Zoals we dadelijk zullen zien, is in sleuf 2011-1, ten westen van sleuf 2010-1, een gracht en palissade aangetroffen die in de IJzertijd gedateerd moeten worden.

Sleuf 2011-1

Sleuf 2011-1 is gegraven op de locatie waar het magnetometrisch onderzoek een zeer sterk signaal heeft gedetecteerd in de rechtlijnige structuur waarin ook sleuf 2010-1 is gegraven (figuur 19). In de sleuf zijn (direct onder de bouwvoor) een grote gracht en, ten zuiden daarvan, een palenrij aangetroffen. De gracht is 7 m breed en maximaal 1,80 m diep en heeft een komvormig profiel (zie figuren

RAAP-RAPPORT 2162

Een aanvullende archeologische evaluatie en waardering van het plateau van Caestert
(Riemst, provincie Limburg)



Figuur 20. Overzicht van sleuf 2011-1, vanuit het oosten.



Figuur 21. De gracht in het westprofiel van sleuf 2011-1.



Figuur 22. De palenrij in het zuiden van sleuf 2011-1, vanuit het oosten.

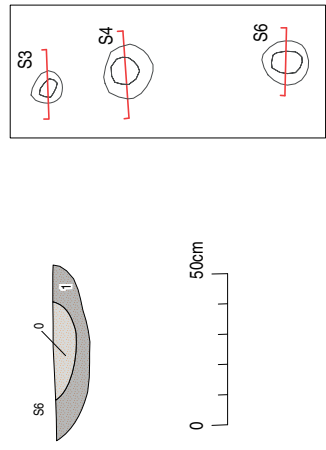
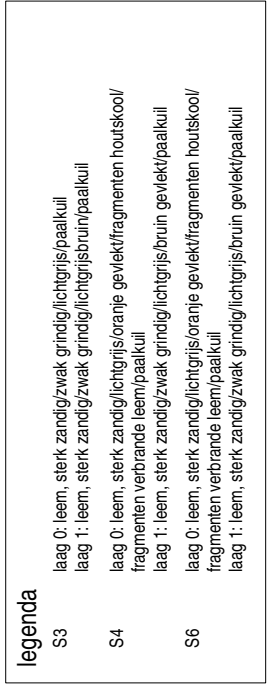
20, 21 en 24). Er zijn 8 verschillende lagen onderscheiden, die uit sterk zandige leem of klei (löss) bestaan met overwegend een bruingrijze kleur (zie kaartbijlage 5). De onderste laag (8) is een zwak humeuze laag waarin tijdens het aanleggen van het vlak met de graafmachine een onderkaak van een groot zoogdier (herbivoor) is aangetroffen (tabel 6). In de erboven gelegen laag 7 zijn verbrande resten gevonden in de vorm van een komvormige depositie zwart en rood verbrande leem (7C). In laag 3 was ook verbrande leem aanwezig, maar dan in de vorm van door de hele laag verspreide fragmentjes, samen met restjes houtskool. Vanwege het vele verbrande materiaal was laag 3 roodbruin gekleurd. Het is dit verbrande materiaal dat heeft gezorgd voor zo'n sterk signaal tijdens het magnetometrisch onderzoek. De gracht was direct onder de bouwvoor (laag 1) aanwezig en was ingesneden in de natuurlijke C- en B-horizonten. De C-horizont bestaat uit drie verschillende pakketten; van onder naar boven naar onder uit sterk siltig, roodbruin en grijs zand met zeer veel grind (Maasterras: lagen 12 en 11), waarboven een zich een sterk zandige, geelgrijze leemlaag heeft gevormd (laag 10). De B-horizont (laag 9) bestaat uit grijsbruine, zandige klei met bioturbaties.

Ongeveer 6,5 m ten zuiden van de gracht is (direct onder de bouwvoor) een paalkuil aangetroffen. Om te bepalen of deze deel uitmaakte van een palissade is de sleuf naar het oosten uitgebreid. Er



Figuur 23. De palenrij in het zuiden van sleuf 2011-1 met aangekraste sporen, vanuit het oosten.

is een noordoost-zuidwest ZW georiënteerde rij van vier andere paalgaten en een grote steen ontdekt (zie figuren 22, 23 en 24). De afstand tussen de paalgaten bedroeg ongeveer 50 cm. De diameter varieerde van circa 40 tot 70 cm (tabel 5). Drie paalsporen (nrs. 3, 4 en 6) zijn gecoupeerd en geheel afgewerkt; van de sporen 1 en 2 is alleen het bovenste vlak onderzocht. De diepte van de gecoupeerde varieerde tussen 12 en 23 cm. Behalve in spoor 3 werd in alle paalgaten een kern van rood verbrande leem met zwarte houtskoolresten gevonden, hier omheen bevond zich een cirkel van lichtgrijsbruine leem. Het betreft dus de resten van verbrande palen. Tussen spoor 6 en 4 bevond zich een grote (35 x 35 x 30 cm) onregelmatig-vierkante steen van lichtbruine kwartsiet. Op basis van de positie (tussen twee paalgaten op een rij), de grootte (een dergelijke grote steen werd elders in de sleuf niet aangetroffen) en de min of meer regelmatige vorm kan verondersteld worden dat de steen deel uitmaakte van de palenrij. Wellicht dat de steen een fundament ('stiep') was voor een paal.





Figuur 25. Uitgraven van sleuf 2010-2.

Interpretatie

De aangetroffen gracht en ongetwijfeld daarbij behorende palenrij ten zuiden daarvan maakten deel uit van de versterking uit de IJzertijd, getuige de ¹⁴C-dateringen (zie hoofdstuk 6). De gracht en palissade zijn dus noordelijke begrenzing van de versterking uit de IJzertijd! Een aarden wal is niet aangetroffen, maar het is goed mogelijk dat het verbrande materiaal in de gracht (laag 3) afkomstig is van een gesloopte wal uit de IJzertijd. Mogelijk maakte de palissade deel uit van een wal, ofwel als voorkant ervan, ofwel waren de palen gedeeltelijk (de onderkant) verzonken in de wal om ze zo stevig te verankeren. De geringe diepte van de paalgaten is hiervoor misschien een aanwijzing. Ook

zou dit de verbranding van de palen kunnen verklaren; net als in het zuiden van de versterking zou men misschien middels verkoling de aantasting van hout hebben voorkomen. In dit geval zouden dan echter waarschijnlijk alleen de onderkanten van de palen zijn verkoold; verwacht wordt dat de bovenkanten boven de wal uitstaken en als borstwering dienden.

Het verschil in bodem en vulling rondom en in de grachten in de sleuven 2010-1 en 2011-1 is opvallend. Zoals reeds besproken ontbreken in sleuf 2010-1 immers verbrande resten, grind en een palissade. Het verschil in bodem hangt waarschijnlijk samen met de genese van het Maasteras; dit werd immers gevormd door een dynamisch vlechtend riviersysteem waar op korte afstanden verschillende deposities kunnen zijn afgezet. Zo is in sleuf 2010-1, die veel lager ligt dan sleuf 2011-1, een dik pakket colluvium aangetroffen, wat ontbreekt in sleuf 2011-1. Het ontbreken van een palissade in sleuf 2010-1 is wellicht te wijten aan de lengte van de sleuf: als we die iets verder zouden doortrekken naar het zuiden, zou ook hier een palenrij aanwezig kunnen zijn. Het ontbreken van verbrande resten is eigenlijk het vreemdste: is op deze plek een eventuele wal zonder verbrande resten aanwezig geweest, of zijn de resten van de wal ergens anders gedumpt?

Tenslotte: is het mogelijk dat een nu verdwenen wal aan het begin van de 19e eeuw nog aanwezig was in het landschap, getuige een lineaire structuur op exact de plaats van de gracht: zie figuur 17.

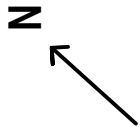
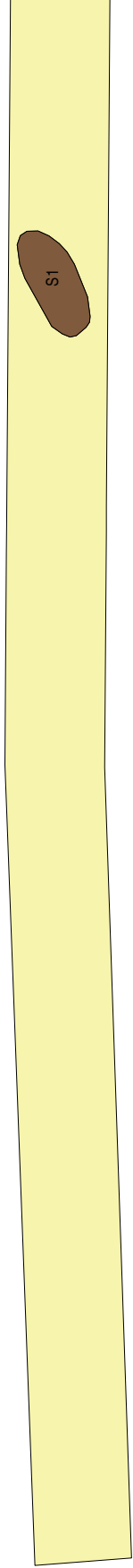
Sleuf 2010-2

Sleuf 2010-2 is gegraven op de helling in het westen waarop basis van het magnetometrisch onderzoek een gracht en wal uit de IJzertijd werd vermoed (figuur 25). In tegenstelling tot de zojuist besproken sleuf zijn de deposities op deze locaties vrijwel alle grindig tot zeer grindig. In totaal zijn er 16 verschillende, hoofdzakelijk bruine en grijze lagen onderscheiden bestaande uit sterk zandige leem (vooral löss). Van onder naar boven is de bodemopbouw als volgt: Terras/Maasafzettingen bestaande uit lemig zand en/of zandige leem of grind (lagen 16, 9, 7, 6 en 5), 2 circa 30 cm dikke pakketten colluvium (lagen 3 en 2) en de bouwvoor (kaartbijlage 4).

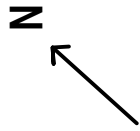
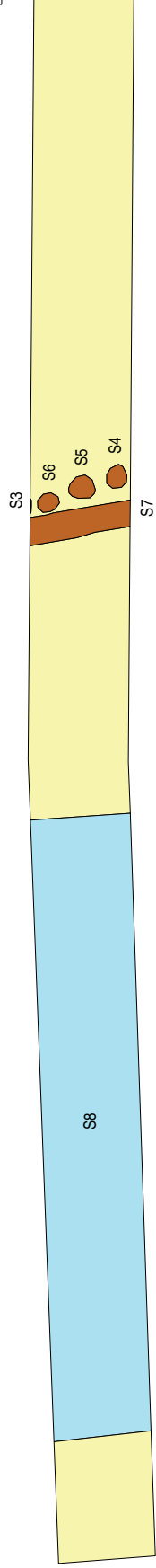
In de top van beide lagen colluvium bevindt zich een aantal belangrijke antropogene sporen (tabel 7 en figuur 27). In het oudste colluvium (laag 3) bevinden zich van noord naar zuid (van boven naar beneden) een aantal functioneel en chronologisch samenhangende elementen: (1) een rij van 4 palen (sporen 3 t/m 6); (2) een greppeltje direct ten zuiden van de palen (spoor 7); (3) een grote gracht (spoor 8; figuren 26 t/m 30). Het moge duidelijk zijn dat we hier te maken hebben met een defensief

spoor	afmetingen (LxBxD in cm)	vorm	functie
1	220x80x50	ovaal	rest wal?
3	40x40x100	rond/ovaal	paalkuil/palissade
4	25x25x10	rond/ovaal	paalkuil/palissade
5	45x45x50	rond/ovaal	paalkuil/palissade
6	20x45x20	rond/ovaal	paalkuil/palissade
7	160x60x65	langwerpig	greppel
8	160x800x200	langwerpig	gracht

Tabel 7. Sporen in sleuf 2010-2.

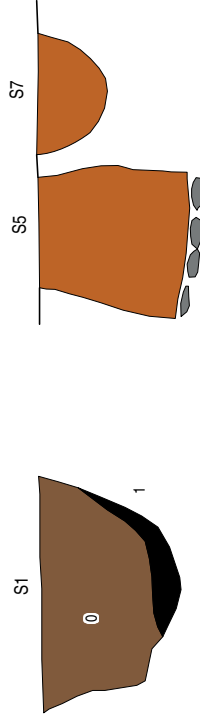


2010-2 vlak 2

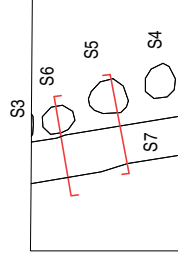
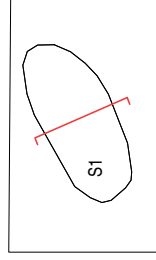


0 1

2010-2 coupes



0 50cm



legenda

coupe

S1	laag 0: leem, sterk zandig/donkerbruin/grijs gevlekt/sterk g veel houtskoolfragmenten/resten verbrande wal?
S5	laag 1: leem, sterk zandig/zwart/veel grind/veel houtskoolfragm
S6	leem, sterk zandig/bruin/grijs/matig grindig/matig humeus/fragn
S7	leem, sterk zandig/bruin/grijs/matig grindig/matig humeus/fragn
	leem, sterk zandig/bruin/grijs/matig grindig/matig humeus/fragn



Figuur 27. Palissade (sporen 4, 5 en 6) en greppeltje (spoor 7) in sleuf 2010-2 (zie kaartbijlage 4 voor corresponderende spoornummers).

systeem! De palen maakten hoogstwaarschijnlijk deel uit van een palissade. De palen hebben verschillende afmetingen (tabel 7): de palen 3 en 5 zijn tot 45 cm dikke palen die diep ingegraven werden (tot wel een meter in het geval van paal 3) tot op het Maasgrind; de ertussen liggende palen 4 en 6 zijn kleiner (diameter maximaal 20 cm) en ondieper ingegraven (spoor 4 was te slecht bewaard om behoorlijk te couperen). Dit veronderstelt een palissade bestaande uit een afwisseling van dikke en dunne palen. Het greppeltje direct voor de palissade was circa 60 cm breed en minimaal 60 cm diep (figuren 26 en 28). De functie ervan is onduidelijk; de breedte is te gering om een heus obstakel te vormen en water dat er zich in verzamelt, kan leiden tot verrotting van de nabij gelegen palen. Wellicht hebben we te maken met een uitbraaksleufje van oudere palen? Dan zou het greppeltje ouder zijn dan de palenrij. De paalkuilen zijn alle opgevuld met bruinrij, sterk zandige leem waarin zich grind en fragmenten houtskool bevinden (figuren 28 en 29). Verbrande palen, zoals aangetroffen in het zuiden van de versterking, zijn echter niet aangetroffen.

Zo'n 6 m voor (ten zuiden van) de palissade is een grote gracht aangetroffen (figuur 30). Dit is de lineaire structuur die zich zo fraai aftekende tijdens het magnetometrische onderzoek (zie hoofdstuk 2). Het blijkt dat de gracht circa 8 m breed is en maximaal 2 m diep (en minimaal 120 m lang op basis van het magnetometrische signaal). In de gracht hebben zich 6 dikke, bruine en grijze, zeer grindige leemlagen gevormd (lagen 15 t/m 10), waarin zich houtskoolfragmentjes en soms verbrande leem bevinden. Waarschijnlijk betreffen deze lagen materiaal dat vanwege hellingerosie naar beneden is gespoeld (dat wil zeggen colluvium). De circa 3,80 m brede bodem van de gracht is relatief vlak. Net



Figuur 28. Paalkuil (spoor 3) en greppeltje (spoor 7) in westprofiel van sleuf 2010-2 (zie kaart-bijlage 4 voor corresponderende spoornummers).



Figuur 29. Paalkuil (spoor 5) in sleuf 2010-2.



Figuur 30. Zuidzijde van gracht in sleuf 2010-2.

zoals het geval was bij de gracht in sleuf 2010-1 is een bij de gracht horende wal niet aangetroffen, hetgeen veronderstelt dat de wal is geslecht of dat de stort is afgevoerd.

Behalve de palissade, het greppeltje en de gracht is er in het noorden van de sleuf een spoor met verbrand materiaal aangetroffen. Zoals we kunnen zien in het westprofiel (zie kaartbijlage 4), bevindt dit spoor zich boven genoemde sporen, dat wil zeggen direct onder de top van het jonge colluvium (laag 2). In eerste instantie werd tijdens het veldwerk verondersteld dat zich hier de resten van een verbrande wal bevonden. Dit bleek echter niet het geval: het spoor tekende zich in het vlak duidelijk af als een ovale kuil met zeer veel houtskool.

Datering

Op basis van vondstmateriaal uit het greppeltje is het duidelijk dat het verdedigingssysteem zoals aangetroffen in sleuf 2010-2 uit de IJzertijd dateert. In de vulling ervan zijn namelijk 3 kleine wand-scherven handgevormd aardewerk uit hoogstwaarschijnlijk de IJzertijd gevonden (tabel 8 en figuur 31). Toch zijn er verschillende ¹⁴C-monsters genomen uit sleuf 2010-2 (zie tabel 2), waarvan er 4 geselecteerd zijn voor analyse: één uit het greppeltje, twee uit paalkuilen (nrs. 5 en 6) en één uit de ovale kuil. De resultaten van de analyse, die in detail in hoofdstuk 6 worden besproken, geven aan dat het greppeltje in de periode Midden-Late IJzertijd hoort. De paalkuilen, maar ook de ovale kuil leverden dateringen op in de Late IJzertijd/begin Gallo-Romeinse tijd.



Figuur 31. Drie handgevormde wandscherfjes uit het greppeltje (spoor 7) in sleuf 2010-2.

vondstnr.	context	materiaal	beschrijving	datering
5	greppel (spoor 7)	aardewerk	3 wandscherfjes handgevormd zacht gebakken prehistorisch aardewerk	Late IJzertijd
omschrijving				
A	2,6 x 2,0 x 0,5 cm, zwart verbrand aan binnenkant, bruin aan buitenkant, gemagerd met kwarts en chamotte			
B	2,7 x 1,6 x 0,7 cm, roodbruin, gemagerd met chamotte en zwarte brokjes			
C	1,1 x 0,7 x 0,4 cm, rood verbrand aan buitenkant grijs aan binnenkant, magering niet zichtbaar			

Tabel 8. Vondsten uit sleuf 2010-2.

Sleuf 2010-3

De resultaten van het archeomagnetisch onderzoek in sleuf 2010-3 zullen worden besproken in hoofdstuk 6.

3.4 Synthese

Het veldwerk heeft aangetoond dat de versterking veel groter is dan eerder vermoed/bekend. De begrenzing zoals destijds door Roosens vastgesteld, klopt dus niet. Verondersteld kan worden dat ten noorden van de Caestertweg de resten van 5 verdedigingssystemen aanwezig zijn (zie kaartbijlage 6):

1. Een wal en gracht in uit de IJzertijd in het zuiden en westen (ca. 21 ha).
2. Een gracht en palissade uit de IJzertijd in het noordwesten, afbuigend naar het oosten (ca. 14 ha).
3. Een wal en gracht ten noorden van Hoeve Caestert uit vermoedelijk de Middeleeuwen en mogelijk behorend bij het voormalige kasteel.
4. Een dubbele ijzeren afrastering (bovenop de laatstgenoemde voormalige wal), waarschijnlijk uit de Eerste Wereldoorlog.
5. Schuttersput en loopgraaf, waarschijnlijk uit de Tweede Wereldoorlog.

De aansluiting tussen de systemen 1 en 2 blijft vooralsnog onduidelijk. De datering van de sterk gebogen gracht en wal bij de ingang direct ten noorden van de Caestertweg is onzeker; beide structuren kunnen tot zowel versterkingen uit de IJzertijd als de Middeleeuwen behoord hebben (zie kaartbijlage 6: 'systeem 6'). Het is duidelijk dat de versterking uit de IJzertijd veel groter is dan destijds door Roosens verondersteld (21 ha). De gehele versterking uit de IJzertijd heeft een omvang van circa 35 ha, waarmee het één van de grootste van België is (zie Verhoeven, 2008: tabel 3).

4 Boringen

4.1 Inleiding en doelstelling

Er zijn boringen gezet in 3 boorraai (A-A', B-B' en C-C': zie kaartbijlagen 1, 2 en 4) alsmede een aantal 'losse' boringen. Raai A-A' (50 m lang, 10 boringen, tot maximaal 1,60 m diep) bevond zich direct ten zuiden van sleuf 1973-2-2010 en had tot doel de zuidelijke begrenzing van de wal zoals aangetroffen in deze sleuf te bepalen. Raai B-B' (50 m lang, 10 boringen, tot maximaal 3,30 m diep) had tot doel de middels magnetometrie ontdekte gracht en wal in het westen van de 'voorburcht' in kaart te brengen. Raai C-C' (4 m lang, 2 boringen, tot maximaal 1,70 m diep) had tot doel de wal te bemonsteren. Boring 23 (50 cm diep) is geplaatst om de zone waar tijdens het magnetometrisch onderzoek een zeer sterk signaal was gemeten (grote witte vlek) nader te onderzoeken. De boringen 24, 25 en 26 (tot maximaal 2,80 m) zijn gezet op de vooruitstekende landtong in het noordwesten van het plateau met als doel het vaststellen van de aard ervan (natuurlijk, of menselijke ophoging?).

4.2 Methoden

Er zijn in totaal 26 boringen gezet met een grindboor en een Edelmanboor met een diameter van 7 cm. In de meeste gevallen was de grindboor nodig vanwege de zeer grindige ondergrond, hetgeen het plaatsen van de boringen tot een zeer moeizaam karwei maakte. Het opgeboorde materiaal is met het oog gecontroleerd op het voorkomen van insluitsels (m.n. houtskool en verbrande leem). De boringen zijn bodemkundig en archeologisch op dezelfde manier beschreven en geïnterpreteerd als het hierboven besproken profiel (de boringen zijn in detail beschreven in bijlage 3).

4.3 Resultaten

Boorraai A-A'

Uit boorraai A-A' blijkt dat de wal op een afstand van circa 6 m vanaf de zuidelijke sleufrand niet meer aanwezig is. In de boringen 6 en 7, tot 5 m van de sleufrand, is de wal namelijk nog aangetroffen (als een maximaal 25 cm dikke depositie van sterk grindige leem in een oranje- en grijsbruine matrix), maar in boring 8 (afstand 7,5 m) niet meer (zie kaartbijlage 2). Dit betekent dat de wal circa 12 m breed is. Ten zuiden van de wal is in de boringen 5, 8, 9 en 10 onder de bouwvoor een maximaal 95 cm diepe en circa 9 m brede depressie gevuld met slappe, lichtgrijsbruine, zwak zandige en grindige leem waargenomen, waarvan onduidelijk is wat deze voorstelt. Een gracht binnen de versterking lijkt onlogisch, waardoor het waarschijnlijk om een met colluvium opge vulde natuurlijke depressie gaat. Ten zuiden van deze depressie is onder de bouwvoor colluvium en/of de C-horizont waargenomen. Het colluvium bestaat uit bruinigrijze, zwak zandige en matig grindige leem. De C-horizont bestaat uit oranjebruine of lichtbruine, zwak zandige en grin-

dige leem met grindlagen en plaatselijk ijzer- en mangaanvlekken. Archeologische indicatoren (zoals houtskool en verbrande leem) zijn niet aangetroffen.

Boorraai B-B'

In boorraai B-B' is onder de bouwvoor steeds een pakket colluvium aangetroffen dat in dikte varieert van 15 cm in het noorden (boring 20) tot 95 cm in het zuiden (boring 11). Het colluvium bestaat over het algemeen uit bruingrijze, zwak zandige en grindige slappe leem. De C-horizont onder het colluvium varieert in kleur van geelbruin tot grijsbruin en bestaat in het algemeen uit zandige en grindige leem met grind- en/of zandlagen en plaatselijk ijzer- en mangaanvlekken. Boring 12 is geplaatst op de top van het steilrandje ten noorden van de Caestertweg (zie kaart-bijlage 1). Qua bodemopbouw onderscheidt het steilrandje zich niet van de directe omgeving (boringen 11 en 13), met van beneden naar boven: C-horizont, colluvium en bouwvoor. Waarschijnlijk is het een graft, dat wil zeggen een (oorspronkelijk begroeid) walletje dat diende om colluvium tegen te houden.

In de boringen 15 en 16 is tussen de C-horizont en het colluvium een pakket bruingrijze, zwak zandige, slappe leem aangetroffen. Hierin bevonden zich plaatselijk houtskoolspikkels en fragmentjes verbrande leem. In boring 15 is deze depositie 1,40 m dik en in boring 16 is deze 45 cm dik. De boringen 15 en 16 zijn gezet op de locatie van de middels magnetometrie nieuw ontdekte gracht in het westen. De gracht is inderdaad aangetroffen (zie kaartbijlage 4). Op basis van sleuf 2010-2 (zie hoofdstuk 3) is nu echter duidelijk dat de top van de gracht veel hoger begint. En we weten nu ook dat de zogenaamde wal in boring 17 een kuil met verbrand materiaal voorstelt. Hieruit kunnen we concluderen dat booronderzoek zeker nuttig is om de aanwezigheid van archeologische sporen vast te stellen, maar dat de exacte aard en dimensies ervan alleen middels proefsleuven bepaald kunnen worden.

Boorraai C-C'

In boorraai C-C' is onder de bouwvoor colluvium en daaronder de C-horizont waargenomen, beide min of meer hetzelfde als in boorraai B-B'. Hoewel de boringen (21 en 22) direct de middels magnetometrie nieuw ontdekte 'wal' in het westen zijn geplaatst, heeft het booronderzoek geen enkele aanwijzing (zoals houtskool of verbrande leem) opgeleverd voor deze wal. Het kan echter niet uitgesloten worden dat deze alleen uit leem en grind bestond, waardoor het in de boor niet is te herkennen als een door mensenhanden opgeworpen structuur.

Boring 23

In boring 23, gezet op de nu nog in het landschap zichtbare hoge wal direct ten noorden van de Caestertweg, is onder de bouwvoor sterk zandige en zwak grindige, bruingrijze leem aangetroffen. Hoewel het duidelijk is dat het om een door mensen opgeworpen wal gaat, is op basis van de bodemopbouw het verschil tussen natuurlijke en antropogene stratigrafie niet te maken. Dit kan verklaren waarom de verwachte wal niet in raai C-C' is aangetroffen. Wel is op basis van steilranden duidelijk dat de zone rondom boring 23 afgegraven is. Dit afgraven verklaart het sterke magnetometrische signaal (grote witte vlek) op deze locatie (veroorzaakt door verstoring van het magnetisch veld op deze plaats).

Boringen 24, 25 en 26

Uit de boringen 24, 25 en 26, gezet op de vooruitstekende landtong in het noordwesten van het plateau, blijkt dat deze kleine landtong een natuurlijk fenomeen is dat bij het plateau van Caestert hoort. Het bovenste deel bestaat uit zeer grindig colluvium met af en toe wat recent bouwpuin, kachelslik en houtskool. De boringen 24 (tot 1,20 m -Mv) en 26 (tot 1 m -Mv) moesten in het colluvium worden gestaakt vanwege ondoordringbaarheid door grote stenen. Uit boring 25 blijkt echter dat zich op 2,80 m -Mv de onverstoorte C-horizont bevindt. Deze bestaat uit geel zand, hier ooit neergelegd door de Maas.

RAAP-RAPPORT 2162

Een aanvullende archeologische evaluatie en waardering van het plateau van Caestert
(Riemst, provincie Limburg)

5 Metaaldetectie

5.1 Inleiding en doelstelling

Het doel van de metaaldetectie was het verzamelen van dateerbaar materiaal. Bovendien was het de bedoeling om aan de hand van metalen vondsten een indruk te krijgen van de aard van het gebruik van de versterking (militair, ambachtelijk, etc.).

5.2 Methoden

In totaal is in 8 verschillende zones 15.326 m² vlakdekkend onderzocht middels metaaldetectie. Er is gezocht rondom de ingang aan weerszijden van de Caestertweg, de door Roosens gepostuleerde ingang in het noorden, de helling en het plateau rondom de nieuw ontdekte gracht in het westen en de vooruitstekende landtong in het westen (zie kaartbijlage 1). Bovendien zijn de stort, bodem en profielen uit de opgegraven sleuven afgezocht met de metaaldetector.

5.3 Resultaten

Net zoals tijdens de metaaldetectie in 2008 (Verhoeven, 2008: 97-98) zijn er bitter weinig archeologische vondsten gedaan, in dit geval slechts 2 (tabel 9). In het weiland ten zuiden van de Caestertweg is een loden gewicht (183 gram) gevonden (figuur 32). Het voorwerp is conisch gevormd met een platte onder- en bovenkant. Op de bovenkant bevinden zich 2 aanhechtingspunten, waarschijnlijk voor een oog. De bovenkant is tevens voorzien van een grof ingekrast ruitpatroon. Op de zijkant bevindt zich een geïnciseerde lijn, circa 4 mm onder de bovenkant. Het gewicht is niet nauwkeurig te dateren; het kan gemaakt en gebruikt zijn vanaf de Middeleeuwen.



Figuur 32. Een loden gewicht aangetroffen tijdens de metaaldetectie.



Figuur 33. Metaaldetectie: de vondst van een Romeinse munt (omcirkeld).

vondstnr.	context	materiaal	afmetingen (cm)	beschrijving	datering
1	weiland ten zuiden van Caestertweg	lood	3,6 x 2,4	conisch gevormd gewicht (183 gram), met platte boven- en onderkant, grof geïnciseerd ruitpa- troon aan bovenkant, waarop tevens 2 aanhech- tingspunten voor haak, geïnciseerde lijn circa 4 mm onder bovenkant	Middeleeuwen - Nieuwe tijd?
2	weiland ten noorden van Caestertweg	koper- legering	2,7 cm	munt: As of Dupondius, waarop Lucilla, doch- ter van Marcus Aurelius en Fecunditas staan afgebeeld	Romeinse tijd, Keizerstijd: 149- 183 na Chr.

Tabel 9. Vondsten metaaldetectie.

Een nauwkeurig te dateren vondst echter is afkomstig uit het weiland ten noorden van de Caestertweg. Hier werd een Romeinse munt gevonden (figuren 33, 34 en 35). De munt is bij Restaura (te Haelen in Nederland) aangeboden voor behandeling en conservering. De munt is niet helemaal regelmatig rond, maar heeft een maximale diameter van 2,7 cm, een dikte van 2 mm en een gewicht van 14 gram. Gebleken is dat het om een koperlegering gaat. De munt was overdekt met aanslag, het materiaal was gecorrodeerd en er waren aanwijzingen voor 'bronsrot'. Het oppervlak is aangetast, waarbij putjes zijn ontstaan. De aanslag is mechanisch verwijderd tot aan het originele oppervlak (onder het binoculair). Ter versteviging is de munt geïmpregneerd met paraloid B72 onder vacuüm. Het voorwerp is plaatselijk geretoucheerd met ingekleurde epoxy. Het oppervlak is tenslotte behandeld met microwas (Restaura, 2010).



Figuur 34. Voorzijde van de Romeinse munt: Lucilla (149-183 na Chr.).



Figuur 35. Achterzijde van de Romeinse munt: Fecunditas, zittend op een stoel, met kinderen.

Uit analyse van Johan van Heesch van het Penningkabinet te Brussel blijkt dat het een As of *Dupondius* uit de Keizerstijd is van Lucilla (149-183 na Chr.), dochter van *Marcus Aurelius* en *Faustina*, echtgenote van *Lucius Verus* en zuster van *Commodus*. Op de voorzijde (figuur 34) staat Lucilla afgebeeld met het voor haar typische kapsel met haarstrengen en een knot van achter. Op de keerzijde, die slecht leesbaar is (figuur 35), is vermoedelijk *Fecunditas* (godin van de vruchtbaarheid) afgebeeld. Zij zit met het gezicht naar rechts op een lage stoel en heeft waarschijnlijk een kind op haar schoot, terwijl er op de grond rechts van haar een ander kind staat.

De datering van de munt (in de 2e eeuw na Chr.) strookt in het geheel niet met *Atuatuca* (54 voor Chr.: zie § 1.2), noch met de periode Late IJzertijd-begin Gallo-Romeinse tijd (ca. 250-20 voor Chr.), waarin de versterking waarschijnlijk gebouwd en gebruikt werd. De munt dient dan ook voorlopig beschouwd te worden als een 'losse vondst' die waarschijnlijk niets te maken heeft met de versterking.

Ongetwijfeld is er door de tijd heen heel wat 'afgepiept' op het plateau van Caestert, maar het feit dat er van dergelijke amateurcollecties helemaal niets bekend is en de schaarste aan vondsten (ook tijdens het onderzoek van Roosens) doet toch vermoeden dat er zich geen significante aantallen archeologische metalen voorwerpen bevinden binnen de versterking. Dit staat in schril contrast met vele andere hoogteversterkingen, waar munten (en muntschatten) met grote regelmaat worden aangetroffen. Als er inderdaad zo weinig metalen voorwerpen zijn binnen de versterking, kan er getwijfeld worden aan grootschalige menselijke aanwezigheid op de versterking in de Vroeg Romeinse tijd, zoals het geval zou zijn geweest indien het *Atuatuca* zou betreffen. In dat geval zou men namelijk toch enige munten, *fibulae*, wapentuig, paardenbeslag, etc. verwachten.

6 Dateringen

6.1 ¹⁴C-dateringen

Ten behoeve van ¹⁴C-datering zijn 5 houtskoolmonsters opgestuurd naar het ¹⁴C-laboratorium in Poznan te Polen en 2 monsters naar het ¹⁴C-laboratorium van het Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium (KIK) te Brussel (zie bijlage 4). Tijdens het onderzoek in 2008 zijn reeds 2 monsters uit het zuiden van de versterking geanalyseerd in hetzelfde laboratorium. De dateringen hebben een standaarddeviatie van maximaal 35 jaar en zijn daarom nauwkeurig te noemen (maar zie verder). De dateringen zijn weergegeven in tabel 10. Hieronder worden de resultaten van al deze dateringen besproken.

- Monster RCAE HK-8 uit sleuf 1974-6 (spoor 60/61, wal: zie Verhoeven, 2008: kaartbijlage 3B) in het zuiden van de versterking leverde een datering op van 2140 ± 35 BP. Wanneer deze datering wordt gekalibreerd, is er uitgaande van een 95,4% waarschijnlijkheid 21,3% kans dat de datering tussen 360 en 280 cal. BC valt en 74,1% kans dat de datering tussen 240 en 50 cal. BC valt.
- Monster RCAE HK-13 uit sleuf 1974-2 (spoor 27, wal: zie Verhoeven, 2008: kaartbijlage 3A) in het zuiden van de versterking leverde een datering op van 2095 ± 30 BP. Wanneer deze datering wordt gekalibreerd, is er 95,4% kans dat de datering tussen 200 en 40 cal. BC valt.
- Monster RCAE2 M1 uit sleuf 2010-1 (spoor 3, gracht: zie kaartbijlage 3) in het noorden van de versterking leverde een datering op van 2070 ± 30 BP. Wanneer deze datering wordt gekalibreerd, is er uitgaande van een 95,4% waarschijnlijkheid 92,3% kans dat de datering tussen 174 en 19 cal. BC valt en 3,1% kans dat de datering tussen 13 cal. BC en 1 cal. AD valt.
- Monster RCAE2 M4 uit sleuf 2010-2 (spoor 1, kuil: zie figuur 26) in het noorden van de versterking leverde een datering op van 2110 ± 30 BP. Wanneer deze datering wordt gekalibreerd, is er uitgaande van een 95,4% waarschijnlijkheid 94,8% kans dat de datering tussen 204 en 47 cal. BC valt en 0,6% kans dat de datering tussen 336 en 331 cal. BC valt.
- Monster RCAE2 M6 uit sleuf 2010-2 (spoor 7, greppel: zie figuur 26) in het noorden van de versterking leverde een datering op van 2200 ± 30 BP. Wanneer deze datering wordt gekalibreerd, valt de datering uitgaande van een 95,4% waarschijnlijkheid tussen 376 en 186 cal. BC.
- Monster RCAE2 M8 uit sleuf 2010-2 (spoor 5, paalkuil: zie figuur 26) in het noorden van de versterking leverde een datering op van 2150 ± 35 BP. Wanneer deze datering wordt gekalibreerd, is er uitgaande van een 95,4% waarschijnlijkheid 61,1% kans dat de datering tussen 236 en 88 BC valt, 30,2% kans dat de datering tussen 358 en 281 BC valt, 2,5% kans dat de datering tussen 76 en 57 BC valt en 1,6% kans dat de datering tussen 258 en 244 BC valt.
- Monster RCAE2 M9 uit sleuf 2010-2 (spoor 6, paalkuil: zie figuur 26) in het noorden van de versterking leverde een datering op van 2125 ± 35 BP. Wanneer deze datering wordt gekalibreerd, is er uitgaande van een 95,4% waarschijnlijkheid 84,2% kans dat de datering tussen 210 en 47 BC valt, 10,8% kans dat de datering tussen 351 en 301 BC valt en 0,4% kans dat de datering tussen 227 en 224 BC valt.

RAAP-RAPPORT 2162

Een aanvullende archeologische evaluatie en waardering van het plateau van Caestert
(Riemst, provincie Limburg)

deel versterking	sleuf	spoor	monsternr.	lab. nr.	datering BP	datering cal. BC 68.2%	datering cal. BC/AD 95.4%	periode (fasering)
Zuid	1974-6	60/61 Wal	RCAE HK-8	Poz-26776	2140 ± 35 BP	350 BC (12%) 320 BC 210 BC (56.2%) 100 BC	360 BC (21.3%) 280 BC 240 BC (74.1%) 50 BC	Late IJzertijd – Gallo-Romeins (3)
Zuid	1974-2	27 Wal	RCAE HK-13	Poz-26777	2095 ± 30 BP	170 BC (68.2%) 50 BC	200 BC (95.4%) 40 BC	Late IJzertijd – Gallo-Romeins (8)
Noord	2010-1	3 Gracht	RCAE2 M1	Poz-37789	2070 ± 30 BP	156 BC (12.6%) 136 BC 114 BC (55.6%) 45 BC	13 BC (3.1%) 1 AD 174 BC (92.3%) 19 BC	Late IJzertijd – Gallo-Romeins (9)
Noord	2010-2	1 Kuil	RCAE2 M4	Poz-37790	2110 ± 30 BP	68 BC (3.8%) 61 BC 181 BC (64.4%) 92 BC	336 BC (0.6%) 331 BC 204 BC (94.8%) 47 BC	Late IJzertijd – Gallo-Romeins (6)
Noord	2010-2	7 Greppel	RCAE2 M6	Poz-37791	2200 ± 30 BP	256 (4.6%) 247 BC 235 (19.5%) 204 BC 357 (44%) 284 BC	376 BC (95.4%) 186 BC	Midden IJzertijd – Late IJzertijd (2)
Noord	2010-2	5 Paalkuil	RCAE2 M8	Poz-38496	2150 ± 35 BP	350 BC (24.3%) 303 BC 210 BC (34.8%) 156 BC 136 BC (9.2%) 114 BC	358 BC (30.2%) 281 BC 258 BC (1.6%) 244 BC 236 BC (61.1%) 88 BC 76 BC (2.5%) 57 BC	Late IJzertijd (4)
Noord	2010-2	6 Paalkuil	RCAE2 M9	Poz-38497	2125 ± 35 BP	201 BC (68.2%) 95 BC	351 BC (10.8%) 301 BC 227 BC (0.4%) 224 BC 210 BC (84.2%) 47 BC	Late IJzertijd – Gallo-Romeins (5)
Noord	2011-1	4 Paalkuil	RCAE3 M1	KIA-44822	2110 ± 20 BP	175 BC (68.2%) 95 BC	200 BC (95.4%) 50 BC	Late IJzertijd – Gallo-Romeins (7)
Noord	2011-1	3 Gracht	RCAE3 M4	KIA-44823	2200 ± 20 BP	360 BC (11.3%) 340 BC 330 BC (33.3%) 280 BC 240 BC (23.6%) 200 BC	370 BC (95.4%) 190 BC	Midden IJzertijd – Late IJzertijd (1)

Tabel 10. ¹⁴C-dateringen. Zuidelijke deel versterking: atmospheric data from Reimer e.a. (2004); OxCal v3.10 Bronk Ramsey (2005); cub r:5 sd:12 prob usp[chron].
Noordelijke deel versterking: atmospheric data from Reimer e.a. (2009); OxCal v4.1.5 Bronk Ramsey (2010); r:5. Fasering gebaseerd op hoogste percentage binnen 95.4%.

- Monster RCAE3 M1 uit sleuf 2011-1 (spoor 4, paalkuil: zie figuur 24) in het noorden van de versterking leverde een datering op van 2110 ± 20 BP. Wanneer deze datering wordt gekalibreerd, is er uitgaande van een 95,4% waarschijnlijkheid dat de datering tussen 200 en 50 BC valt.
- Tenslotte, monster RCAE3 M4 uit sleuf 2011-1 (laag 3 uit gracht (spoor 7): zie figuur 24 en kaart-bijlage 5) in het noorden van de versterking leverde een datering op van 2200 ± 20 BP. Wanneer deze datering wordt gekalibreerd, is er uitgaande van een 95,4% waarschijnlijkheid dat de datering tussen 370 en 190 BC valt.

De callibratiecurven vanaf circa 350 cal. BC worden gekenmerkt door zogenaamde plateaus, dat wil zeggen vlakke in plaats van stijgende en dalende delen (zie bijlage 4). Vanwege deze plateaus (kenmerkend voor IJzertijd callibratiecurven) lopen de dateringen uiteen van 376 cal. BC tot circa 1 cal. AD. Bovendien zijn er in het geval van de monsters RCAE HK-8 en RCAE2 M6 twee 'pieken', waardoor de dateringen onnauwkeuriger worden. Toch wordt duidelijk dat de monsters dateren uit de IJzertijd en mogelijk doorlopen tot het begin van de Gallo-Romeinse tijd (zie tabel 10). Meer in detail, gelet op een percentage waarschijnlijkheid van 95,4%, is de grootste kans dat de monsters dateren uit de Midden IJzertijd (475-250 voor Chr., La Tène I), de Late IJzertijd (La Tène II en III) en de beginperiode van de Gallo-Romeinse tijd (58 voor Chr. tot 275 na Chr.). In tabel 10 is in de laatste kolom tussen haakjes de fasering weergegeven, dat wil zeggen een classificatie van oud (1) naar jong (9). De twee dateringen uit de Midden IJzertijd, kunnen echter ook te wijten zijn aan het zogenaamde 'oud hout effect', dat wil in dit geval zeggen het gebruik maken van oude bomen voor de bouw van wallen, waardoor er een discrepantie is tussen de ouderdom van het gebruikte materiaal en de ouderdom van de structuur waar dit materiaal in werd verwerkt.

De dateringen uit het noorden waren verassend ten aanzien van wat werd verwacht. Ten eerste werd op basis van de afwijkende vulling en vorm van de gracht in het noorden (in sleuf 2010-1) en de mogelijke indicatie ervan op een historische kaart (zie figuur 17) verwacht dat deze uit de periode Middeleeuwen-Nieuwe tijd zou dateren. De datering wijst echter op een structuur uit de Late IJzertijd-begin Gallo-Romeinse tijd.

Ten tweede werd verwacht dat spoor 1 uit sleuf 2010-2 ook relatief jong zou zijn, omdat het een kuil met verbrande grond was en niet de resten van een wal. Gedacht werd aan een houtskoolmeier uit de periode Middeleeuwen-Nieuwe tijd. Ook hier wijst de datering echter op een gebruik in de Late IJzertijd-begin Gallo-Romeinse tijd. Misschien dat de kuil toch op een of andere manier de resten van een wal uit de IJzertijd representeert, wellicht in de vorm van een depositie van een afgebroken wal (bestaande uit verbrand materiaal). Deze wal zou dan echter jonger zijn dan het greppeltje ten zuiden ervan (zie verder), dat wil zeggen dat de wal later aan verdedigingssysteem 2 zou zijn toegevoegd (zie kaartbijlage 5).

Ten derde is de relatief oude datering (Midden IJzertijd-Late IJzertijd) van het greppeltje ten noorden van de gracht van verdedigingssysteem 2 in het noorden (zie kaartbijlage 5) opvallend: dit is de oudst gedateerde structuur van de versterking. Er is al gewezen op het 'oud hout effect', maar de datering kan er ook op wijzen dat de versterking ten noorden van de huidige Caestertweg is ontstaan en vandaar uit werd uitgebreid. Anderzijds hebben we slechts twee ^{14}C -dateringen uit het zuiden van de versterking (Late IJzertijd-begin Gallo-Romeinse tijd): in principe kunnen oudere deposities aanwezig zijn.

Concluderend kan worden gesteld dat de gedateerde delen van het van de versterking zeker in de Late IJzertijd (La Tène II en III) en de Gallo-Romeinse tijd, dat wil zeggen tussen circa 250 en 20 voor Chr., werden gebouwd en gebruikt. In principe, op basis van de dateringen, kan de versterking dus als Atuatuca een rol hebben gespeeld tijdens de slag tussen Ambiorix en Sabinus en Cotta (zie samenvatting) in 54/53 voor Chr. of tijdens de opstand van de Treveri in 29 voor Chr. (zie Verhoeven, 2008: 32). Noch de opgravingen, noch de metaaldetectie en het magnetometrisch onderzoek hebben echter aanwijzingen opgeleverd voor de aanwezigheid van (grote groepen) Romeinse soldaten of Keltische krijgers.

6.2 Archeomagnetische dateringen

Jozef Hus & Souad Ech-Chakrouni, Geofysisch Centrum van het KMI, Dourbes (Viroinval)

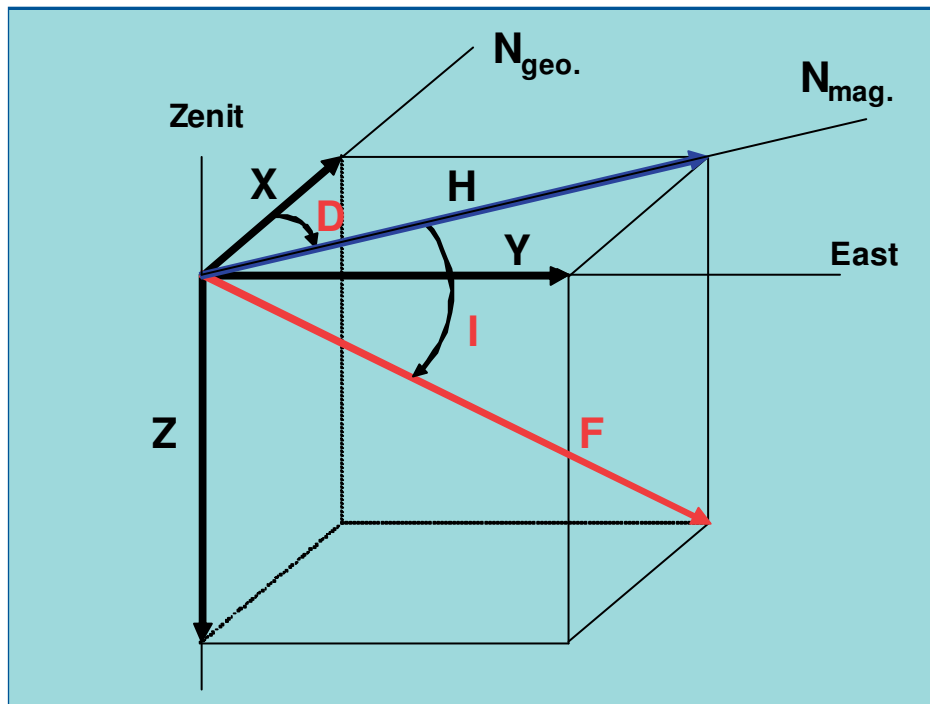
Inleiding

Op vraag van RAAP en *Ruimte en Erfgoed* werden in juli 2010 ten behoeve van een archeomagnetisch onderzoek georiënteerde stalen genomen van een verbrande laag in de omwalling van een IJzertijd versterking op het plateau van Caestert (Riemst, Provincie Limburg, België). De brandlaag was zichtbaar in een kleine met de hand gegraven sleuf (2010-3) in het zuidelijke gedeelte van de wal van de versterking. Het doel van dit onderzoek was na te gaan of een archeomagnetische datering mogelijk is op basis van de richting van de remanente magnetisatie geïnduceerd in het materiaal door het omgevend aardmagnetisch veld (AMV) tijdens de verbranding. Een datering is belangrijk omdat de ¹⁴C-ijkcurve een plateau tussen ongeveer 800 BC en 400 BC vertoont, wat onnauwkeurige dateringen oplevert voor deze periode in de IJzertijd.

In deze bijdrage worden de methoden en resultaten van het archeomagnetisch onderzoek besproken. De belangrijkste vaktermen worden nader verklaard in een lexicon aan het einde van de tekst.

De ijzerverbindingen (meestal ijzeroxiden) die optreden in natuurlijke materialen verkrijgen tijdens de verbranding van het materiaal een zwakke maar stabiele remanente magnetisatie die men een thermo-remanente magnetisatie (TRM) noemt. Voor isotrope, homogene materialen is de richting van de TRM parallel met de richting van het omgevende veld en de magnetisatieintensiteit evenredig met de waarde van het veld. Deze remanente magnetisatie begint op te treden op het ogenblik dat de temperatuur tijdens de afkoeling daalt beneden de Curie-temperatuur van het ijzeroxide (585 °C voor magnetiet en 680 °C in het geval van hematiet). Deze 'gefossiliseerde' remanentie is dus een waar geheugen van het geomagnetische veld aanwezig tijdens de verbranding. Indien het materiaal niet verplaatst werd na verbranding, is het dus mogelijk de richting van het fossiele veld na meting van de remanentie terug te vinden (Hus, 1987).

De richting van het geomagnetische veld in een bepaalde plaats kan men vastleggen door twee hoeken: de declinatie D of hoek in het horizontaal vlak tussen de richting van de horizontale component H van het veld en het geografische noorden en de inclinatie I of hoek tussen de richting van het totale veld F en de horizontale component van het veld (figuur 36). Eenvoudiger uitgedrukt: D is de hoek tussen het magnetische en geografische noorden en I is de hoek tussen het veld en het lokaal horizontaal vlak. De declinatie wordt gerekend van 0 tot +180° (of Oost) wan-



Figuur 36. Definitie van de elementen van het geomagnetische veld (D = declinatie, I = inclinatie, F = totaal veld, H = horizontale componente, Z = verticale componente).

neer het magnetische noorden ten oosten is van het geografische Noorden en van 0 tot -180° (of West) in het tegenovergestelde geval. De inclinatie rekent men van 0 tot $\pm 90^\circ$ naargelang het noordelijke uiteinde van een vrij opgehangen kompasnaald beneden of boven het horizontaal vlak wijst (Hus, 1987).

Beide magnetische elementen veranderen met de plaats op aarde en in de tijd. Wanneer de tijdsveranderingen van het veld voor een bepaalde plaats gekend zijn in het verleden, kan men in het gunstige geval een ouderdomsbepaling uitvoeren op basis van de remanente magnetisatie van het verbrande materiaal. De archeomagnetische datering is *sensu stricto* géén absolute datering omdat ijking, of het opstellen van referentiecurven, die de seculaire verandering van het veld weer geven, eerst opgesteld moeten worden voor een bepaald gebied. Voor de archeomagnetische datering zullen we een beroep doen op de standaarddiagrammen van de seculaire verandering van de declinatie $D(t)$ en de inclinatie $I(t)$ opgesteld voor Frankrijk.

Bemonstering

De sleuf ($E 005,686^\circ$, $N 50,804^\circ$) waarin de bemonstering werd gedaan, bevindt zich ruw geschat op ongeveer 60 m ten westen van de Luikerweg, een aarden weg die de limiet vormt tussen de provincies Limburg en Luik. De afmetingen van de sleuf zijn 2×1 m en de diepte 0,55 m aan de NO zijde, 0,56 m ten NW en 0,70 m ten ZO en ZW. In de sleuf kan men van boven naar onder de volgende lagen herkennen: een zandrijke siltige laag (leem), ongeveer 58 cm dik met talrijke keien waarvan het aantal naar de basis afneemt; een roze-rode verbrande laag met een dikte van 10-15 cm met verbrande keien en recente wortels, wortelgangen en graafgangen ('burrows') gevolgd door een grijs-zwarte laag met sporen van en stukken verbrand hout.

Methoden en metingen

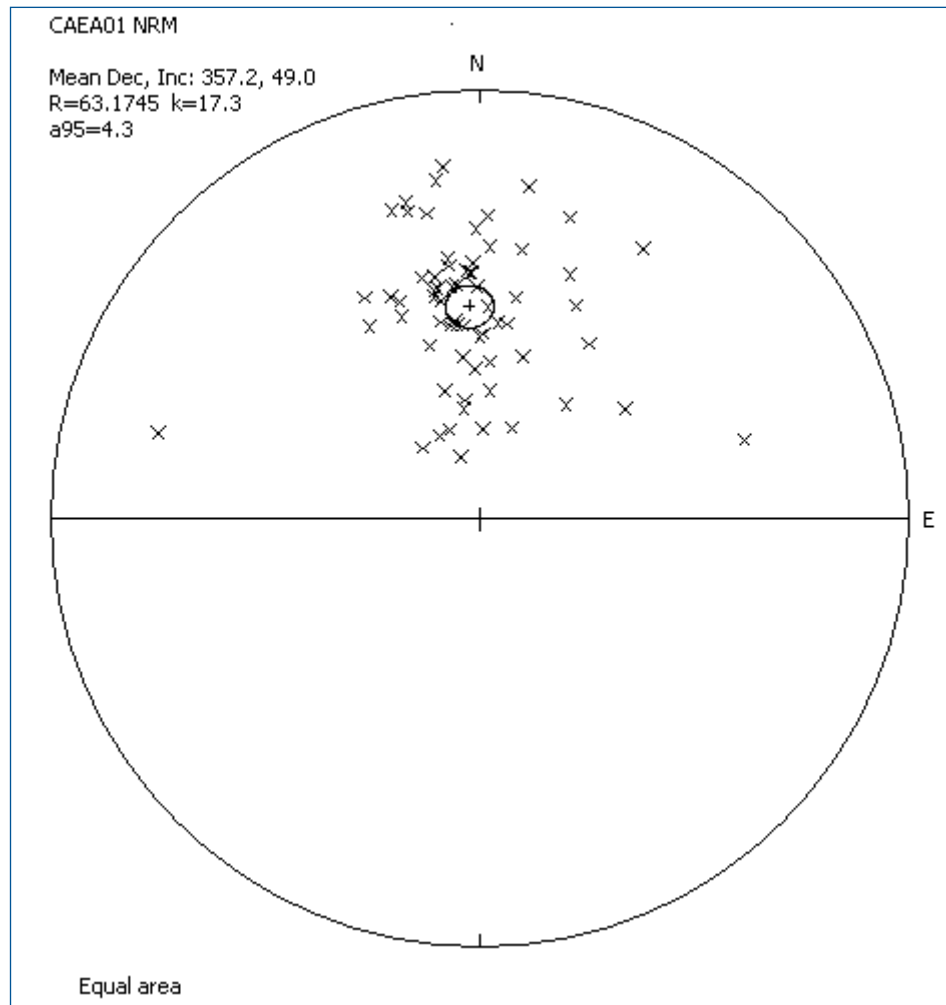
Een datering op basis van de huidige kennis van de seculaire verandering van de richting van het AMV vereist het nemen van nauwkeurig georiënteerde stalen ten opzichte van het lokale horizontale vlak en het geografische noorden van *in situ* verbrand materiaal. Dit werd verkregen door het te nemen staal, nadat het rondom vrij was gemaakt, te bedekken met gips waarin een plaatje voorzien van twee luchtbel-waterpassen werd gedrukt om een horizontaal vlak te realiseren. Op dit horizontaal vlak werd met behulp van een theodoliet een referentielijn getrokken waarvan het azimut (hoekverband met het geografische noorden) bekend is. Het azimut werd verkregen door de stand van de zon te meten op een bepaald tijdstip. In totaal werden 27 georiënteerde stalen genomen.

De natuurlijke remanente magnetisatie (NRM), of magnetisatie *in situ*, van de stalen werd gemeten in een cryogene 2G Enterprises model 760 magnetometer met DC squids en uitgerust met een *cryopulse coldhead*. De magnetometer meet in feite de magnetische fluxverandering die optreedt wanneer het magnetische staal in een supergeleidende spoel wordt gebracht. Dit meettoestel vereist stalen met een eenvoudige geometrische vorm zoals een kubus of cilinder. Uit de handstalen genomen op het terrein werden daarom drie kubussen met een zijde van 4 cm gesneden met een diamantzaag. Dit kon echter alleen maar nadat de stalen geïmpregneerd waren met een binder om desintegratie tijdens het zagen, door de hoge zandfractie in het verbrande materiaal, te vermijden. In totaal werden 21 stalen geïmpregneerd; de zes andere stalen, die veel keien bevatten, werden niet behandeld. Er werd een hiërarchische benadering toegepast: de brandlaag noemen we een structuur, de handstalen genomen op het terrein kortweg stalen en de stalen gezaagd uit de handstalen noemen we specimens.

De NRM is meestal een multikomponenten-magnetisatie en parasitaire remanenties die na verbranding van het materiaal opgetreden zijn, moeten verwijderd worden om een gedeelte van de oorspronkelijke TRM te isoleren. Zo is steeds een viskeuze remanente magnetisatie (VRM) aanwezig die spontaan opgebouwd wordt door thermische activering van de magnetische momentjes in de remanentiedragers bij normale temperatuur, wanneer materialen gedurende een lange tijd in een magneetveld vertoeven, zelfs in een magneetveld zo zwak als het AMV. Er zijn verschillende technieken om de verschillende magnetisatiecomponenten te differentiëren: stapsgewijze demagnetisatie door verhoging van de temperatuur, gevolgd door een afkoeling in een nul-veld, of stapsgewijze demagnetisatie in toenemende wissel-magneetvelden. De eerste methode, die meestal efficiënt is, heeft het nadeel dat mineralogische veranderingen kunnen optreden tijdens het verhitten van de stalen in het laboratorium en is uitgesloten voor stalen geconsolideerd met een organische binder. Daarom werd gekozen voor de tweede techniek. De wisselvelden-demagnetisatie laat ons toe het wisselveld te bepalen waarvoor de VRM verdwijnt. Dit is nodig om de secundaire remanenties uit te schakelen en een gedeelte van de oorspronkelijke TRM of de karakteristieke remanente magnetisatie (ChRM) te isoleren.

Stabiliteitstesten

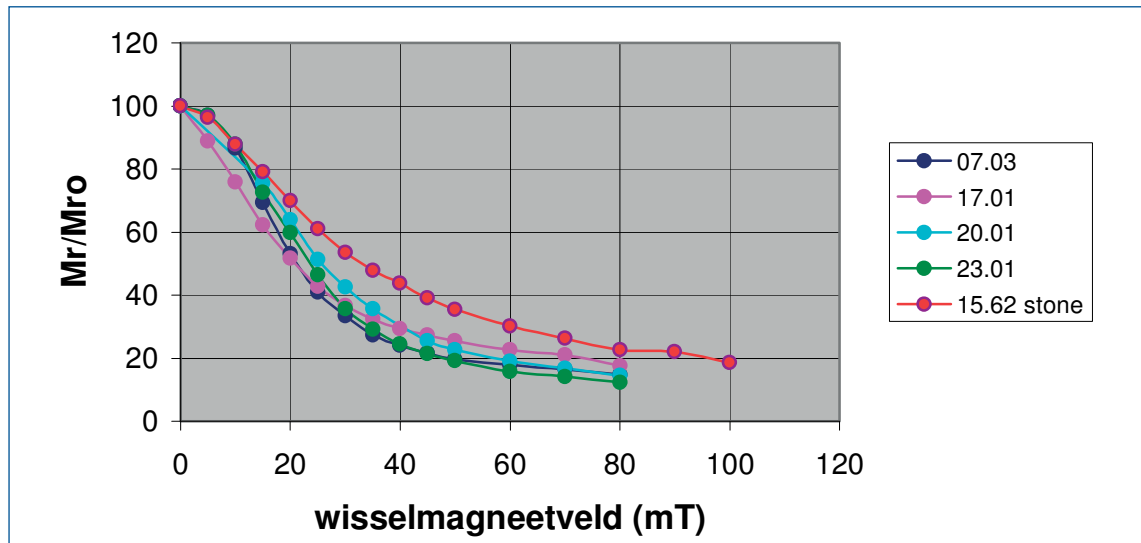
De relatief hoge intensiteit van de NRM toont aan dat de stalen *in situ* verbrand waren, maar de magnetisatierichtingen vertonen een relatief grote spreiding. Dit is duidelijk wanneer de richtingen afgebeeld worden in een oppervlakte conforme projectie (Schmidt of *equal-area* projectie; figuur 37).



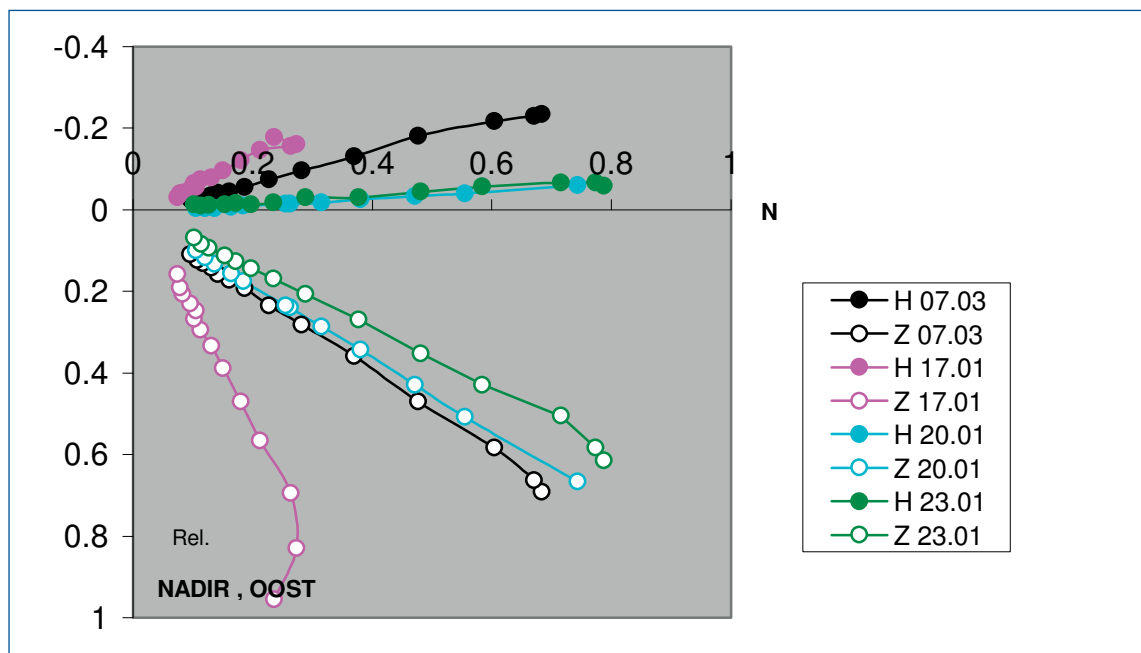
Figuur 37. Schmidt (Equal area) projectie van de individuele magnetisatie-richtingen in situ (NRM) voor alle specimens.

De inclinatie voor alle specimens is positief en het noordzoekend uiteinde van de magnetisatievector valt telkens in het noordelijk halfmond; de spreiding is dus niet willekeurig.

Enkele specimens, representatief voor de materialen aanwezig in de verbrande laag, werden stapsgewijze gedemagnetiseerd in toenemende wissel-magneetvelden tot 80 of 100 mT. Figuur 38 stelt voorbeelden van demagnetisatiecurven voor waar de verhouding van de oorspronkelijke NRM tot de overblijvende remanentie na partiële demagnetisatie uitgezet werd in functie van de intensiteit van het wissel-magneetveld. De vorm van de curven en de 'median destructive field', of de waarde van het wisselveld nodig om de helft van de oorspronkelijke remanentie in willekeurige richtingen te randomiseren, zijn een maat voor de stabiliteit van de remanentie. De demagnetisatiecurven zijn gelijkaardig en de gemiddelde MDF is $23(\pm 2)$ mT. De curven zijn concaaf voor zwakke wisselmagneetvelden, typisch voor een TRM. Wanneer het staal slechts één enkele magnetisatie-komponente bevat, neemt tijdens de progressieve demagnetisatie de intensiteit van de magnetisatie af, zonder dat een richtingsverandering optreedt. Eventuele richtingsveranderingen worden best in beeld gebracht door het eindpunt van de magnetisatievector voor elke demagne-

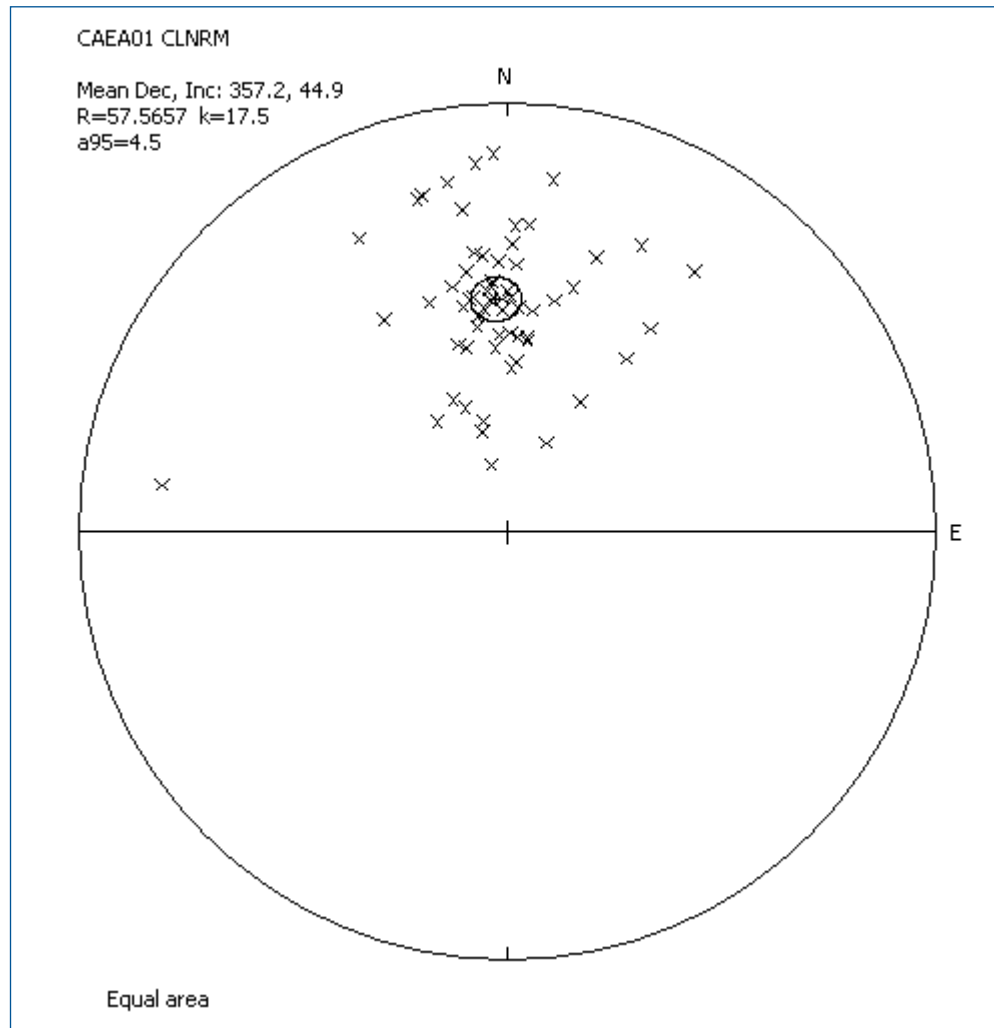


Figuur 38. Wisselvelden-demagnetisatie van enkele specimens van de brandlaag. De grafieken stellen de verhouding van de overblijvende tot de oorspronkelijke remanente magnetisatie voor in functie van de amplitude van het wissel-magneetveld voor elke demagnetisatiestap.



Figuur 39. Orthogonale projectie van de remanente magnetisatie tijdens de wisselvelden-demagnetisatie. De volle cirkels stellen de projectie van het eindpunt van de magnetisatievector voor op het horizontaal vlak en de open cirkels op een vertikaal vlak dat de N-Z richting bevat en dit voor elke demagnetisatiestap.

tisatiestap te projecteren op een horizontaal en op een vertikaal vlak. In figuur 39 stellen de volle cirkels de orthogonale projectie voor van het noordzoekende uiteinde van de magnetisatievector in het horizontaal vlak (N-Z, W-O) en de open cirkels de projectie in het vertikaal vlak dat de geografische N-Z richting bevat, en dit voor elke demagnetisatiestap. De richtingsveranderingen merkbaar in zwakke wissel-magneetvelden wijzen op de aanwezigheid van een VRM. Voor hogere wisselmagneetvelden neemt de remanente magnetisatie af naar de oorsprong volgens een rechte lijn. Door deze testen kon de waarde van het wisselveld bepaald worden nodig om de VRM te ver-



Figuur 40. Equal area projectie van de individuele richtingen van de ChRM's van alle specimens.

wijderen. De andere specimens (drie per staal) werden stapsgewijze partieel gedemagniseerd in wissel-magneetvelden van 20, 25 en 30 mT. De richting van de karakteristieke remanente magnetisatie (ChRM) werd bepaald voor elk staal door een lineaire regressie met de kleinste kwadraten methode voor de drie demagnetisatiestappen, met verankering van de rechte in de oorsprong (Kirschvink, 1980). De maximale hoekafwijking (MAD) van de meetpunten ten opzichte van de meest waarschijnlijke rechte is gemiddeld genomen kleiner dan 0,7°.

Gemiddelde magnetisatierichting

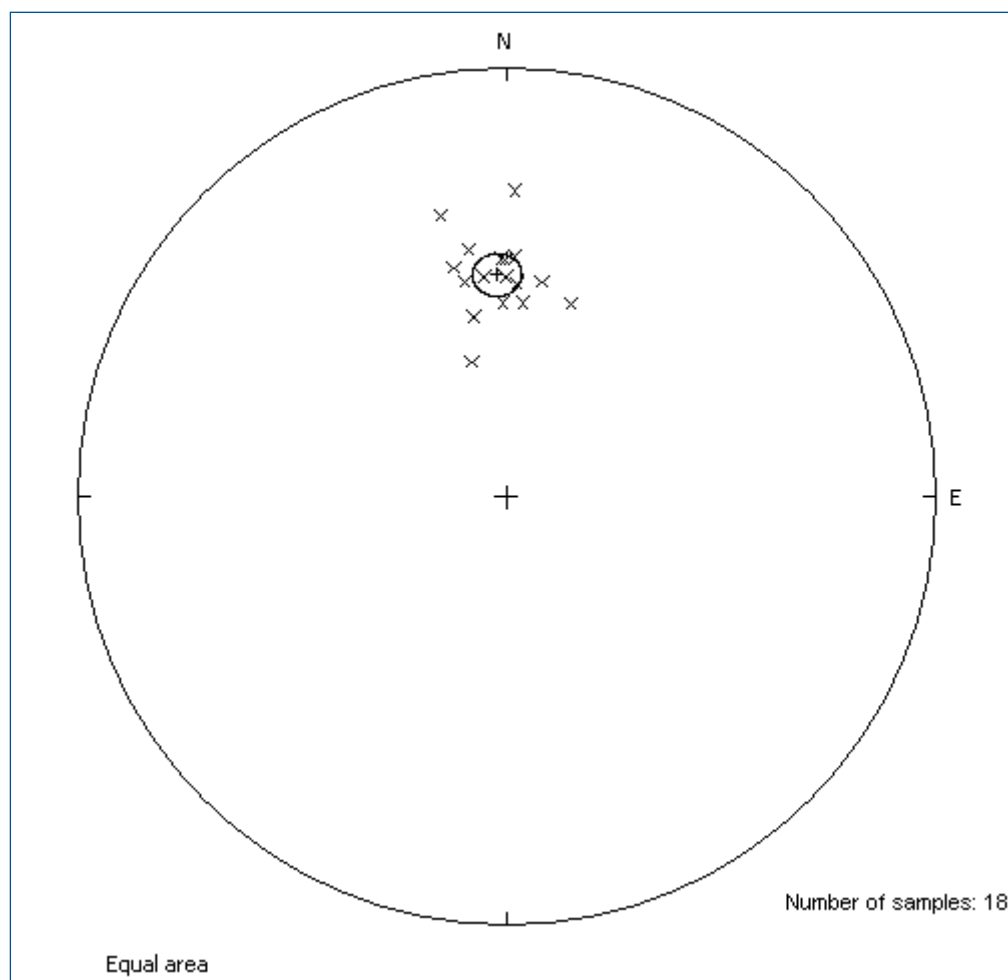
De gemiddelde magnetisatierichting van de brandlaag werd verkregen na toepassing van de Fisher statistiek voor vectoren in de ruimte (Fisher e.a., 1987). De gemiddelde richting (D_m , I_m), of de beste schatting voor de ware richting, is de richting van de resultante van de éénheidsvectoren van de individuele magnetisatierichtingen van de stalen. Een spreidingsmaat van de individuele magnetisatierichtingen omheen de gemiddelde richting is de concentratiefactor K . De beste schatting k voor K wordt gegeven door:

$$K \div k = (N-1)/(N-R)$$

Waarbij R de lengte is van de vectorsom van de éénheidsvectoren en N het totale aantal stalen. Een maat voor de betrouwbaarheid van de gemiddelde richting is de parameter α_{95} , of de halve openingshoek van de kegel omheen de gemiddelde richting. Er is 95% kans dat de ware richting zich bevindt in deze kegel. De betrouwbaarheidsparameter wordt gegeven door:

$$\alpha_{p-1} = \cos^{-1} \{1 - (N-R)/R (p^{-1/N-1} - 1)\} \text{ met } p = 0,05$$

De gemiddelde richting en waarden van deze statistische parameters voor de ChRM van alle specimens enerzijds (figuur 40) en van de onafhankelijk georiënteerde stalen van de brandlaag anderzijds (figuur 41), zijn opgenomen in tabel 11. Alle specimens waarvoor de afwijking van de gemiddelde richting (MAD) kleiner is dan 30° werden weerhouden, of 93% van het totaal aantal specimens (in totaal 4 uitschieters). Daarna werd de richting voor elk staal berekend door de gemiddelde richting van de weerhouden specimens van het staal te berekenen en uiteindelijk de gemiddelde richting van de brandlaag. Stalen met een MAD kleiner dan 20° , of 18 stalen op een totaal van 21, werden weerhouden. Wanneer we een strenger criterium, een MAD van 25° , op het niveau van de specimens hanteren en een MAD van 20° voor de stalen, dan blijven slechts 77% van de specimens over en 17 stalen.



Figuur 41. Equal area projectie van de ChRM's van alle weerhouden stalen.

	MAD (°)	N	Dm (°)	Im (°)	k	α_{95} (°)
Specimens (57/61)	30	57	-2,2	44,9	24	3,8
Stalen (18/21)	20	18	-3,0	46,0	58	4,4
Specimens (47/61)	25	47	-3,3	47,4	42	3,2
Stalen (17/21)	20	17	-2,8	46,7	69	4,2

Tabel 11. Gemiddelde magnetisatie-richting.

Archeomagnetische datering

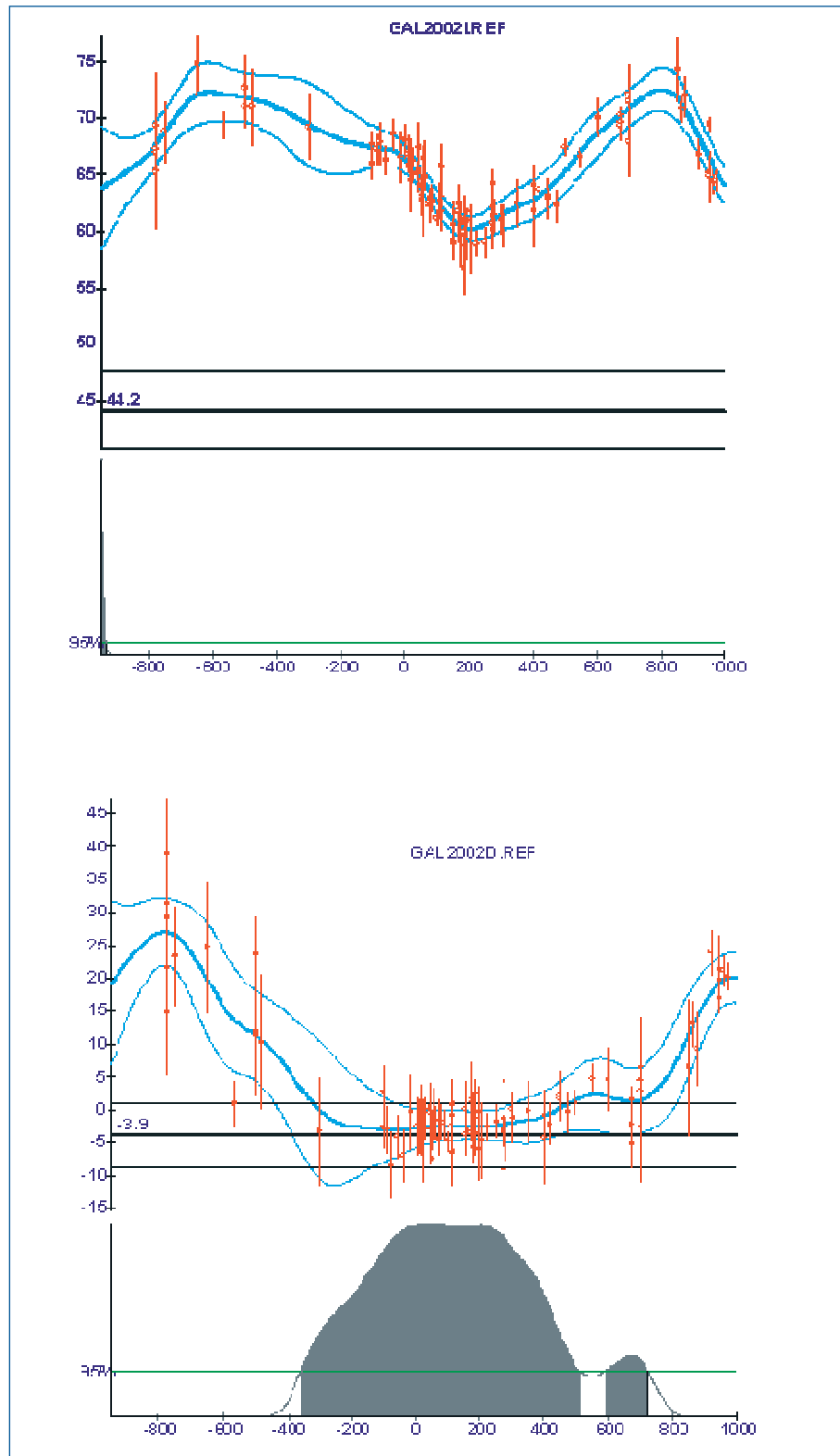
Voor de archeomagnetische datering doen we een beroep op de standaarddiagrammen van de seculaire verandering van de declinatie $D(t)$ en de inclinatie $I(t)$, opgesteld voor Frankrijk en gereduceerd tot één enkele centrale plaats Parijs (Gallet e.a., 2002). Dit is verantwoord, omdat de bemonsteringsplaats voldoende dicht is bij Parijs, zodat we mogen aannemen dat de seculaire verandering van het veld op beide plaatsen bijna identiek is (Noël & Batt, 1997). Een hiërarchische benadering van Bayes van maximale entropie, met een veranderlijk tijdsvenster, werd door Lanos (2001, 2004) toegepast om de meest waarschijnlijke referentiecurven en fouten te berekenen. Alvorens onze resultaten te confronteren met de referentiecurven werden de gemiddelde waarden D_m en I_m voor de brandlaag herleid tot Parijs. Normaal wordt dit gedaan volgens de methode van Shuey e.a. (1970; zie ook Noël & Batt, 1997). Deze methode bestaat erin, vertrekkende van D_m en I_m , de virtuele geomagnetische pool (VGP) te berekenen en vervolgens de overeenstemmende waarden D_p en I_p voor Parijs, aannemende dat het geomagnetische veld voornamelijk een dipoolveld is. Daar we een systematische fout op I_m vermoeden, door storingen opgetreden na verbranding, hebben we geprobeerd een datering te verkrijgen door alleen de declinatie te gebruiken (zie ook discussie). In dat geval is het niet mogelijk de VGP te berekenen. In de plaats hiervan werd D_m gecorrigeerd voor het huidige verschil in declinatie tussen Parijs en Caestert. Op basis van het internationaal geomagnetisch referentieveld (IGRF 2011) bedraagt het verschil in declinatie 54 boogminuten. Waarschijnlijkheidsdichtheden voor mogelijke ouderdommen werden uiteindelijk verkregen op basis van de declinatie na toepassing van het algoritme van Lanos en de software Rendate (Lanos, 2001, 2004; Lanos e.a., 2005). De resultaten zijn opgenomen in tabel 12 (zie ook figuur 42). De meest waarschijnlijke (95%) ouderdom is begrepen in het interval 360 BC en 520 AD. Het interval is uiterst groot omdat de declinatie praktisch constant is in het interval 400 BC tot 400 AD.

	waarschijnlijkheid	ouderdomsinterval
MAD specimens 30° stalen 20°	95%	[-360, 520]
	68%	[-180, 391]
MAD specimens 25° stalen 20°	95%	[-354, 541]
	68%	[-172, 424]

Tabel 12. Resultaten archeomagnetische dateringen.

Discussie

Datering volgens de ^{14}C -methode van twee houtskoolmonsters op een andere plaats in de zuidelijke wal - staal RCAE HK-8 uit sleuf 1974-6 (spoor 60/61) en staal RCAE HK-13 uit sleuf 1974-6 (spoor 27) - leverden ouderdommen in het interval van 360 tot 240 cal. BC (met 74,1% waarschijn-



Figuur 42. Archeomagnetische datering door middel van de referentiecurven $I(t)$ en $D(t)$ voor Frankrijk, en de software Rendate (Gallet e.a., 2002; Lanos, 2004). De dikke blauwe curven stellen de veranderingen van I en D voor te Parijs en de dunne curven de fouten. De dikke zwarte horizontale lijnen stemmen overeen met de gevonden waarden I en D , herleid tot Parijs, voor de brandlaag van Caestert met de 'foutenband'.

lijkheid) of in het interval 200 tot 40 cal. BC (95,4%) (Verhoeven, 2008, 2009). De ijkingscurve van de ^{14}C -methode, of de radiokarboon ouderdom i.f.v kalenderjaren, vertoont echter een plateau tussen ongeveer 800 en 400 BC zodat ^{14}C -dateringen rond 2450 BP altijd een gekalibreerde ouderdom begrepen tussen 800 en 400 BC opleveren ongeacht de nauwkeurigheid van de meting. Het was daarom nuttig om na te gaan of een archeomagnetische datering mogelijk is. Archeomagnetische gegevens voor de IJzertijd zijn echter schaars. Gallet e.a. (2002) publiceerden curven van de seculaire verandering tijdens de laatste drie millennia voor West-Europa met alle toen beschikbare gegevens en vergeleken die met resultaten verkregen op meerafzettingen voor Groot-Brittannië tijdens de laatste 4000 jaren (Turner & Thompson, 1982).

De nauwkeurigheid van een archeomagnetische datering is afhankelijk van :

- (a) de nauwkeurigheid van de referentiecurven en dus van de nauwkeurigheid van de gebruikte chronologieën om ze op te stellen;
- (b) de betrouwbaarheid van de registrering van de remanentie en de nauwkeurigheid van de remanentiemetingen;
- (c) de afstand tussen de referentieplaats Parijs en de bemonsteringsplaats;
- (d) de snelheid van de richtingsverandering van het AMV;
- (e) fouten te wijten aan verplaatsingen van het verbrande materiaal door mechanische storingen na verbranding door bioturbatie, cryoturbatie, vertrappeling, afschuivingen, etc.;
- (f) anisotropie, magnetische interactie, magnetische refractie (Hus & Geeraerts, 2005);
- (g) lokale magnetische anomalieën (van natuurlijke oorsprong of veroorzaakt door de mens).

Fouten veroorzaakt door (b), (c), (f) en (g) zijn voor de onderzochte brandlaag verwaarloosbaar. De grote spreiding van de individuele magnetisatie-richtingen van de stalen duidt eerder op verstoringen die opgetreden zijn na de brand. Een uitzonderlijk lage gemiddelde inclinatie werd bekomen voor de brandlaag. De beschikbare gegevens voor West-Europa wijzen erop dat een dergelijke lage waarde voor de inclinatie waarschijnlijk niet bereikt werd door het veld tijdens de laatste drie millennia (Batt, 1997; Korte e.a., 2005; Korte & Constable, 2003; Schnepf & Lanos, 2005; Zananiri e.a., 2007). Lage waarden voor de inclinatie, maar groter dan de gevonden waarde, werden wel gevonden voor ongeveer 200 AD en 1400 AD.

De archeomagnetische datering op basis van de inclinatie levert daarom géén oplossing op (figuur 42). Voor de declinatie vinden we wel een oplossing, maar met een grote onzekerheid wegens het vlakke verloop van D in het interval 400 BC tot 400 AD.

Het is niet uitgesloten dat het veld op bepaalde tijdstippen en op bepaalde plaatsen lage inclinatiewaarden bereikte (abortieve 'veldomkeringen' of aanwezigheid van een sterke niet-dipool component) rekening houdend dat het aantal gegevens voor de IJzertijd nog steeds beperkt is. Er kunnen echter verschillende andere oorzaken zijn:

- (a) invloed van de gebruikte impregnatietechniek;
- (b) bioturbatie ;
- (c) afschuivingen;
- (d) de hoge zandfractie van het materiaal en aanwezigheid van verbrand grint en verbrande keien in de stalen;

(e) invloed van de afzettingen boven de brandlaag.

De stalen werden geïmpregneerd met een lakmiddel. Hiervoor werd de onderkant van de stalen, beschermd met gips, eerst vlak gezaagd evenwijdig met de top, zodat het verbrande materiaal bloot kwam te liggen. De stalen werden vervolgens geplaatst met de onderkant naar boven, maar willekeurig georiënteerd ten opzichte van het magnetische noorden in het labo en vervolgens werd het impregneringsmiddel aangebracht. Indien een aanzienlijke heroriëntering van de magnetische deeltjes in het magneetveld is opgetreden tijdens het impregneren, verwachten we een vermindering en eventueel zelfs negatieve inclinaties, een spreiding van de declinatie van 0° tot 360° en een vermindering van de magnetisatieintensiteit, wat niet het geval is (zie figuur 37). In ieder geval zouden dan twee magnetisatiecomponenten optreden, in strijd met de resultaten van de wisselvel-den demagnetisatie waar slechts één enkele stabiele component gevonden werd (zie figuur 38). We mogen dan ook aannemen dat de aangewende impregneringstechniek waarschijnlijk slechts een geringe invloed heeft gehad op de remanente magnetisatierichtingen.

De monsternamen gebeurde op het plateau waar de verbrande laag zich bevindt onder een loofbos en de aanwezigheid van wortels, wortelgangen en galerijen in de stalen wijst op een min of meer sterke bioturbatie. Bioturbatie leidt meestal tot een toename in de spreiding van de declinatie en spreiding maar meestal een afname van de inclinatie. Alleen voor rotaties van het materiaal rondom een O-W as naar het noorden zal de inclinatie toenemen. Vermits de brandlaag min of meer geheld is naar het zuiden, verwachten we een afname van de inclinatie maar weinig invloed op de declinatie in het geval van (differentiële) afschuivingen. Dit probleem zou men kunnen oplossen door de laag op een andere plaats te bemonsteren, waar de wal een andere oriëntatie heeft en/of de helling verschillend is.

De brandlaag bevindt zich ongeveer op een diepte van 0,5 m onder het huidige oppervlak en is bedekt met leem met talrijke keien waarvan het aantal toeneemt naar de basis. De vraag stelt zich dus in welke omstandigheden deze laag gevormd werd en wat de mogelijke invloed kan geweest zijn op de brandlaag.

Besluit en aanbevelingen

- Het archeomagnetisch onderzoek toonde aan dat het verbrande leem magnetisch gesproken van goede kwaliteit is.
- Op de plaats van bemonstering bevat het leem echter een hoge zandfractie en is onsamenvattend, zodat impregnatie noodzakelijk was. Bovendien bevatten de stalen veel fijn en grof grind en vertonen talrijke sporen van bioturbatie.
- De spreiding van de ChRM richtingen is tamelijk hoog, maar de metingen voldoen wel aan de criteria gehanteerd in het archeomagnetisme ($k > 15$; $\alpha_{95} < 10^\circ$).
- De gemiddelde inclinatie is uitzonderlijk gering en een dergelijke waarde werd niet waargenomen voor het veld tijdens de laatste drie millennia in West-Europa. Een archeomagnetische datering leverde daarom maar een oplossing alleen op basis van de declinatie. Op basis van de waargenomen declinatie is de ouderdom van de brandlaag begrepen in het interval van 360 BC tot 520 AD.
- Om de oorzaak van de uitzonderlijk lage waarde voor I te vinden, is het aangewezen de brandlaag op een andere plaats in de wal te bemonsteren, waar de wal een andere oriëntatie heeft, bij

voorkeur op een plaats waar de bioturbatie minimaal is, het verbrande leem weinig keien bevat en waar de helling verschillend is.

- In de toekomst voorzien we intensiteitsbepalingen van het veld op basis van verbrande keien verzameld tijdens de bemonstering. Gecombineerd met de declinatiebepaling zou dit een verfijning van de ouderdom van de brandlaag moeten opleveren.
- Een archeomagnetisch onderzoek van verbrand materiaal uit de IJzertijd is niet alleen nuttig in de archeologie maar ook belangrijk in de geofysica omdat geomagnetische gegevens voor deze periode beperkt zijn in West-Europa. Het is dan ook aangewezen de juiste oorzaak van de waargenomen uitzonderlijk lage waarde van de inclinatie op te sporen. Betreft het hier een uitzonderlijk gedrag van het geomagnetische veld of moeten we het eerder toeschrijven aan verstoringen van het verbrande materiaal na verbranding?

De auteurs zijn dank verschuldigd aan *Ruimte en Erfgoed* en RAAP voor de toestemming om monsters te nemen ten behoeve van het archeomagnetisch onderzoek op de IJzertijd versterking op het plateau van Caestert.

Lexicon

Geïnduceerde en remanente magnetisatie

De atomen in een materiaal hebben een **magnetisch moment** door de baanbeweging van de elektronen omheen de atoomkern en een spinbeweging van de elektronen en bezitten dus magnetische eigenschappen. Bij normale temperatuur zijn de magnetische momenten willekeurig georiënteerd door de thermische energie van de atomen. Wanneer materialen blootgesteld worden aan een magneetveld (**inducerend veld**) voldoende sterk om de thermische energie te overwinnen, verkrijgen ze een **magnetisatie** door statistische uitlijning van de **magnetische momenten** (zoals een kompasnaald) in de richting van het omgevende veld. Wanneer het veld uitgeschakeld wordt, nemen de magnetische momenten terug willekeurige richtingen aan en verdwijnt de **geïnduceerde magnetisatie**. In sterke magneetvelden blijft echter een permanente magnetisatie over na uitschakeling van het veld die men een **remanente magnetisatie** of ook wel **isotherme remanente magnetisatie** noemt. Deze remanente magnetisatie verdwijnt wanneer men het materiaal verhit bij overschrijding van een kritische temperatuur die men naar de ontdekker de **Curie-temperatuur** noemt. Omgekeerd, wanneer men het materiaal van boven de Curie-temperatuur afkoelt in een magneetveld treedt opnieuw een remanente magnetisatie in de richting van het magneetveld op, die men een **thermo-remanente magnetisatie (TRM)** noemt. Wanneer het materiaal nadien lang blootgesteld wordt aan een magneetveld, zelfs een veld zo zwak als het aardmagnetische veld, zullen enkele magnetische momenten thermisch geactiveerd worden, zelfs bij normale temperatuur, en bijdragen tot de remanente magnetisatie. Deze remanente magnetisatie noemt men een **viskeuze remanente magnetisatie (VRM)**. Wanneer de richting van het AMV ondertussen veranderd is, zal de richting van de VRM verschillen van de richting van de oorspronkelijke TRM.

De permanente of remanente magnetisatie van een materiaal kan men uitschakelen door het materiaal te verhitten boven de Curie-temperatuur en het af te koelen in een nul-veld of ook nog door het materiaal bloot te stellen aan sterke wissel-magneetvelden. Tijdens de demagnetisatie

worden de magnetische momenten willekeurig georiënteerd (randomiseren van de magnetische momenten) in het materiaal.

Isotroop

In **isotrope** materialen zijn de eigenschappen onafhankelijk van de richting in het materiaal. De richting van de remanente magnetisatie in een **isotroop** materiaal is bijgevolg evenwijdig met de richting van het inducerende veld en de magnetisatie-intensiteit evenredig met de sterkte of amplitude van het veld.

Componenten van het geomagnetische veld en van de magnetisatie

Het magneetveld van de aarde (AMV) heeft een richting en een waarde of intensiteit en kan men dus voorstellen door een vector. De richting en de intensiteit van het AMV veranderen met de plaats op aarde en in de tijd. De richting kan men vastleggen door twee hoeken: de deklinatie D en de inklinatie I (zie figuur 36). Bij conventie beschouwd men de veldvector \mathbf{F} in een rechts, rechthoekig assenstelsel x, y, z waarbij $+z$ gericht is volgens de verticale van de plaats naar de Nadir, de horizontale $+x$ naar het geografische noorden en $+y$ naar het geografische oosten. In een bepaalde plaats op een bepaald tijdstip is het veld dus volledig gekend wanneer men de drie componenten van het veld $\mathbf{X}, \mathbf{Y}, \mathbf{Z}$ volgens de drie referentieassen kent of ook nog wanneer men D, I en de waarde van \mathbf{F} kent. Inderdaad, de drie elementen D, I en F kan men berekenen wanneer X, Y en Z gekend zijn of omgekeerd. Inderdaad, uit figuur 36 volgt dat $F = (\mathbf{X}^2 + \mathbf{Y}^2 + \mathbf{Z}^2)^{1/2}$, $D = \text{atan}(\mathbf{Y}/\mathbf{X})$, $I = \text{asin}(\mathbf{Z}/F)$. De deklinatie D kan men ook berekenen met de volgende betrekking: $D = \text{asin}(\mathbf{Y}/H)$, waarbij $H = (\mathbf{X}^2 + \mathbf{Y}^2)^{1/2}$ de horizontale component voorstelt.

Dezelfde betrekkingen gelden wanneer men de veldvector vervangt door de magnetisatie \mathbf{M} van een materiaal verkregen in een veld \mathbf{F} .

Seculaire verandering

Het AMV, dat opgewekt wordt in de vloeibare buitenkern van de aarde, is uitgesproken een **dipoolveld** met twee magnetische polen. De structuur van het AMV is echter complexer en het verschil tussen het waargenomen veld en een ideaal dipoolveld noemt men het **niet-dipoolveld**.

De tijdsveranderingen van het AMV bestaan uit twee aandelen: veranderingen van inwendige en van uitwendige oorsprong. Op korte termijn zijn de veranderingen vooral te wijten aan uitwendige processen die hun oorsprong vinden in de zonneactiviteit. Op lange termijn zijn de veranderingen vooral te wijten aan inwendige processen binnen in de aarde.

Met **seculaire verandering** bedoelt men veranderingen van het hoofdveld, van jaar tot jaar, vooral te wijten aan inwendige processen (bewegingen) in de vloeibare aardkern.

7 Conclusies en aanbevelingen

7.1 Conclusies

Hieronder worden per hoofdstuk de belangrijkste conclusies gepresenteerd.

Hoofdstuk 1 is een samenvatting van het bureau- en veldonderzoek uit 2008. Het is onnodig dit hier voor de derde keer te herhalen, maar ik wil toch een aantal van de belangrijkste conclusies geven. Ten eerste kwam naar voren dat het plateau van Caestert historisch gezien niet alleen van belang is vanwege de aanwezigheid van een grote (ca. 20 ha) versterking (gekenmerkt door wallen en grachten) uit de IJzertijd, maar ook vanwege een nu verdwenen kasteel (1356-1972), een fraaie maar vervallen vierkantshoeve (1686) en mergelgroeven (vanaf 1468). Ten tweede is gebleken dat Roosens veel meer heeft opgegraven, vooral in het noorden, dan ooit is gepubliceerd. Ten derde is vastgesteld dat zich in het zuiden van de versterking zeer goed bewaarde, verbrande resten van een houten raamwerk, *murus Gallicus* (type *Ehrang*), binnen de wal bevinden. Verondersteld wordt dat men het met leem opgevulde raamwerk expres verbrandde om zodoende een constructie in gebakken leem te maken die tegen verrotting bestand was. Ten vierde blijkt uit ¹⁴C-dateringen dat het zuidelijk deel van de versterking in de Late IJzertijd-begin Gallo-Romeinse tijd (ca. 250-20 voor Chr.) gebouwd en gebruikt werd. Een herdatering van door Roosens verzameld, middels dendrochronologie gedateerd verkoold hout leverde niets op en goed bewaard, dateerbaar verkoold hout voor dendrochronologische datering werd niet aangetroffen. Hierdoor kon de historische datum van 54 voor Chr., waarin het plateau van Caestert mogelijk bekend stond als *Atuatuca* in de nabijheid waarvan een veldslag heeft plaatsgevonden tussen Eburonen en Romeinen (manschappen van Caesar), bevestigd noch ontkend kan worden. Tenslotte is vastgesteld dat de versterking uit de IJzertijd, maar ook de andere historische structuren, beschermingswaardig zijn, zodat aangeraaden werd het plateau van Caestert archeologisch te beschermen.

In hoofdstuk 2 worden de resultaten van de magnetometrische prospectie gepresenteerd. In totaal is 9,65 ha onderzocht in de weilanden aan weerszijden van de Caestertweg. Ten noorden van de Caestertweg kwam een aantal belangwekkende sporen tevoorschijn. Ten eerste werd, ten noordwesten van de vierkantshoeve, de (reeds in 2008 vastgestelde) aanwezigheid van paarsgewijs geplaatste palen met direct ten noorden daarvan een lineaire structuur bevestigd. Verondersteld werd dat deze structuren een wal met palen en een gracht uit de IJzertijd voorstelden. Ten tweede kwam in het westen een zeer duidelijk te onderscheiden, circa 105 m lange, lineaire structuur met een bocht tevoorschijn. Aan een deel van de noordzijde was sprake van een parallel lopend spoor. Ook in dit geval werd een gracht en wal uit de IJzertijd gepostuleerd. Ten derde werd helemaal in het noorden lange rechte structuur (gracht?) onderkend. Ten noorden en zuiden hiervan kwamen kleinere lineaire sporen (greppels?) aan het licht. Behalve deze duidelijke sporen zijn er ovale en cirkelvormige structuren in de ondergrond aanwezig die kuilen zouden kunnen zijn. Vooral in het westen en direct ten zuiden van de palenrij komen veel van dergelijke sporen voor. De datering ervan is onduidelijk, maar het is goed mogelijk dat het schuttersputten en dergelijke uit de Tweede Wereldoorlog betreft.

Met name op basis van de resultaten van het magnetometrisch onderzoek is een aantal proef-sleuven gegraven. De resultaten van dit onderzoek komen in hoofdstuk 3 aan de orde. Sleuf 1973-2-2010 (14,50 x 2 x 2 m) is aangelegd op de locatie van een oude sleuf van Roosens (1973-2). Tijdens het aanleggen van de sleuf zijn paarsgewijs geplaatste, ijzeren palen aangetroffen, waardoor het duidelijk werd dat de paarsgewijze sporen niets met de IJzertijd van doen hadden, maar een restant uit de Eerste Wereldoorlog zijn. De palen waren geplaatst op een lage wal die bestond uit grind, met ten noorden daarvan een (slechts gedeeltelijk opgegraven) gracht. Tussen wal en gracht bevond zich een palissade. In een pollenmonster uit de gracht is een aantal relatief recente (middeleeuwse) gewassen herkend (zoals korenbloem, boekweit en rogge). Dit doet vermoeden dat de aangetroffen wal en gracht recent zijn.

Sleuf 2011-1 is gegraven op de locatie van de rechthoekige structuur in het noorden. In de sleuf is een gracht van circa 5,60 m breed en 1,80 m diep aangetroffen. Opvallend (dat wil zeggen in tegenstelling tot de overige grachten) is dat de gracht een zeer schone vulling had (vrijwel zonder stenen) en een vlakke bodem. Een bijbehorende wal is niet gevonden, evenmin als artefacten. Een fragment houtskool in de gracht leverde een datering in de Late IJzertijd/begin Gallo-Romeinse tijd op.

Op de locatie waar de zojuist genoemde rechthoekige structuur in het magnetometrisch onderzoek een sterk wit signaal opleverde, is ten westen van sleuf 2010-1 een sleuf (2011-1) gegraven om de bodem op de plaats van het signaal te onderzoeken. In deze sleuf is een gracht gevonden die sterk afwijkt van de gracht in sleuf 2010-1: in de gracht zijn namelijk verschillende deposities met grind, fragmenten houtskool en verbrande leem aangetroffen. Bovendien werd er ten zuiden van de gracht een rij van vijf palen gevonden, ongetwijfeld onderdeel van een palissade. Een wal werd niet gedetecteerd, maar mogelijk is deze geslecht (en wellicht in de gracht gedumpt). Houtskool uit een paalkuil en de gracht leverden dateringen tussen de Midden IJzertijd en de Gallo-Romeinse tijd op.

De in sleuven 2010-1 en 2011-1 aangetroffen gracht representeert de noordelijke begrenzing van de versterking.

Sleuf 2010-2 (26,10 x 1,60 x 2,80 m) is aangelegd op de plek waar op basis van een zeer sterk magnetometrisch signaal in het westen een gracht en wal uit de IJzertijd werden verwacht. Er is een grote gracht (8 m breed, 2 m diep) met ten noorden daarvan een greppeltje en palissade van houten palen aangetroffen die, op basis van 3 scherfjes uit het greppeltje, inderdaad in de IJzertijd thuis lijken te horen. Opvallend is dat de palenrij bestaat lijkt te hebben uit een afwisseling van dikke en dunne palen. Ten noorden van de palissade, waar een verbrande wal werd verwacht, is weliswaar verbrand materiaal aangetroffen (houtskool en as), maar dit lijkt te maken te hebben met een kuil (houtskoolmeiler?) en niet met een verbrande wal.

Sleuf 2010-3 betreft een kleine (2,25 x 1 x 1,20 m) sondage gegraven langs de in 2008 gegraven sleuf 1974-6 in het zuiden van de versterking, dit ten behoeve van archeomagnetische datering.

In hoofdstuk 4 komen de 26 boringen (verdeeld over 3 raaien en een aantal losse boringen) aan de orde. Uit boorraai A-A' direct ten zuiden van de grindwal uit sleuf 1973-2-2010, blijkt dat de wal circa 12 m breed is. Ten zuiden van de wal is een circa 9 m brede depressie aangetroffen, waarvan onduidelijk is wat deze voorstelt. Een gracht binnen de versterking lijkt onlogisch, waardoor het waarschijnlijk om een met colluvium opgevulde natuurlijke depressie gaat. In boorraai B-B',

dwars over de gracht en een merkwaardig steilrandje daaronder in het westen, kwam de gracht duidelijk tevoorschijn. Het steilrandje is waarschijnlijk een graft, dat wil zeggen een (oorspronkelijk begroeid) walletje dat diende om colluvium tegen te houden. Boorraai C-C', iets ten noordoosten van raai B-B', had tot doel de eventuele wal ten noorden van de gracht in het westen te lokaliseren. Deze werd echter niet aangetroffen. Uit boring 23, op de nu nog in het landschap zichtbare hoge wal direct ten noorden van de Caestertweg, blijkt dat de wal op deze plaats uit stenige *onverbrande* leem bestaat; er lijkt hier dus geen sprake te zijn van een verbrande *murus Gallicus* constructie. Ook werd op basis van steilranden duidelijk dat de zone rondom boring 23 afgegraven is. Dit afgraven verklaart het sterke magnetometrische signaal (grote witte vlek) op deze locatie (veroorzaakt door verstoring van het magnetisch veld op deze plaats). De boringen 24, 25 en 26 zijn gezet op de vooruitstekende landtong in het noordwesten van het plateau. Uit deze boringen blijkt dat deze kleine landtong een natuurlijk fenomeen is dat bij het plateau van Caestert hoort.

De metaaldetectie komt in hoofdstuk 5 aan de orde. In totaal is in 8 zones 15.326 m² onderzocht. Ondanks deze inzet zijn er slechts 2 archeologische vondsten gedaan (buiten allerlei recente vondsten): een loden gewicht met een onbekende datering en een Romeinse munt. De munt is een *As* of *Dupondius* uit de Keizerstijd is van Lucilla (149-183 na Chr.). De datering van de munt in de 2e eeuw na Chr. strookt in het geheel niet met *Atuatuca* (54 voor Chr.), noch met de periode Late IJzertijd-begin Gallo-Romeinse tijd (ca. 250-20 voor Chr.) waarin de versterking waarschijnlijk gebouwd en gebruikt werd. De munt dient dan ook voorlopig beschouwd te worden als een 'losse vondst' die waarschijnlijk niets te maken heeft met de versterking. Als er inderdaad zo weinig metalen voorwerpen zijn binnen de versterking, kan er getwijfeld worden aan grootschalige menselijke aanwezigheid op de versterking in de Vroeg Romeinse tijd, zoals het geval zou zijn geweest indien het *Atuatuca* zou betreffen. In dat geval zou men namelijk toch enige munten, *fibulae*, wapentuig, paardenbeslag, etc. verwachten.

In hoofdstuk 6 worden de ¹⁴C-dateringen en archeomagnetische dateringen besproken. De archeomagnetische dateringen (uit de verbrande wal in het zuiden van de versterking) leverde geen goed resultaat, vanwege een te ruime marge (360 voor Chr. - 520 na Chr.). Op basis van de ¹⁴C-dateringen (uit het noordelijke deel) kan echter worden gesteld dat de gedateerde delen van het van de versterking zeker in de Late IJzertijd (La Tène II en III) en de Gallo-Romeinse tijd, dat wil zeggen tussen circa 250 en 20 voor Chr., werden gebouwd en gebruikt. Twee dateringen uit de Midden IJzertijd (La Tène I) kunnen wijzen op een relatief vroege datering, maar kunnen ook te wijten zijn aan het 'oud hout effect'. Dat wil in dit geval zeggen het gebruik maken van oude bomen voor de bouw van wallen, waardoor er een discrepantie is tussen de ouderdom van het gebruikte materiaal en de ouderdom van de structuur waar dit materiaal in werd verwerkt.

In principe, op basis van de dateringen, kan de versterking dus als *Atuatuca* een rol hebben gespeeld tijdens de slag tussen Ambiorix en Sabinus en Cotta in 54/53 voor Chr. of tijdens de opstand van de Treveri in 29 voor Chr.. Noch de opgravingen, noch de metaaldetectie en het magnetometrisch onderzoek hebben echter aanwijzingen opgeleverd voor de aanwezigheid van (grote groepen) Romeinse soldaten of Keltische krijgers.

Het veldwerk heeft met name te hebben aangetoond dat de versterking veel groter was (35 ha) dan eerder vermoed/bekend. De begrenzing zoals destijds door Roosens vastgesteld (21 ha), klopt dus niet. Verondersteld kan worden dat er ten noorden van de Caestertweg de resten van 5 verdedigingssystemen aanwezig zijn (zie kaartbijlage 6):

1. Een wal en gracht in uit de IJzertijd in het zuiden en westen (ca. 21 ha).
2. Een gracht en palissade uit de IJzertijd in het noordwesten, afbuigend naar het oosten (ca. 21 ha).
3. Een wal en gracht ten noorden van Hoeve Caestert uit vermoedelijk de Middeleeuwen en mogelijk behorend bij het voormalige kasteel.
4. Een dubbele ijzeren afrastering (bovenop de laatstgenoemde voormalige wal), waarschijnlijk uit de Eerste Wereldoorlog.
5. Schuttersput en loopgraaf, waarschijnlijk uit de Tweede Wereldoorlog.

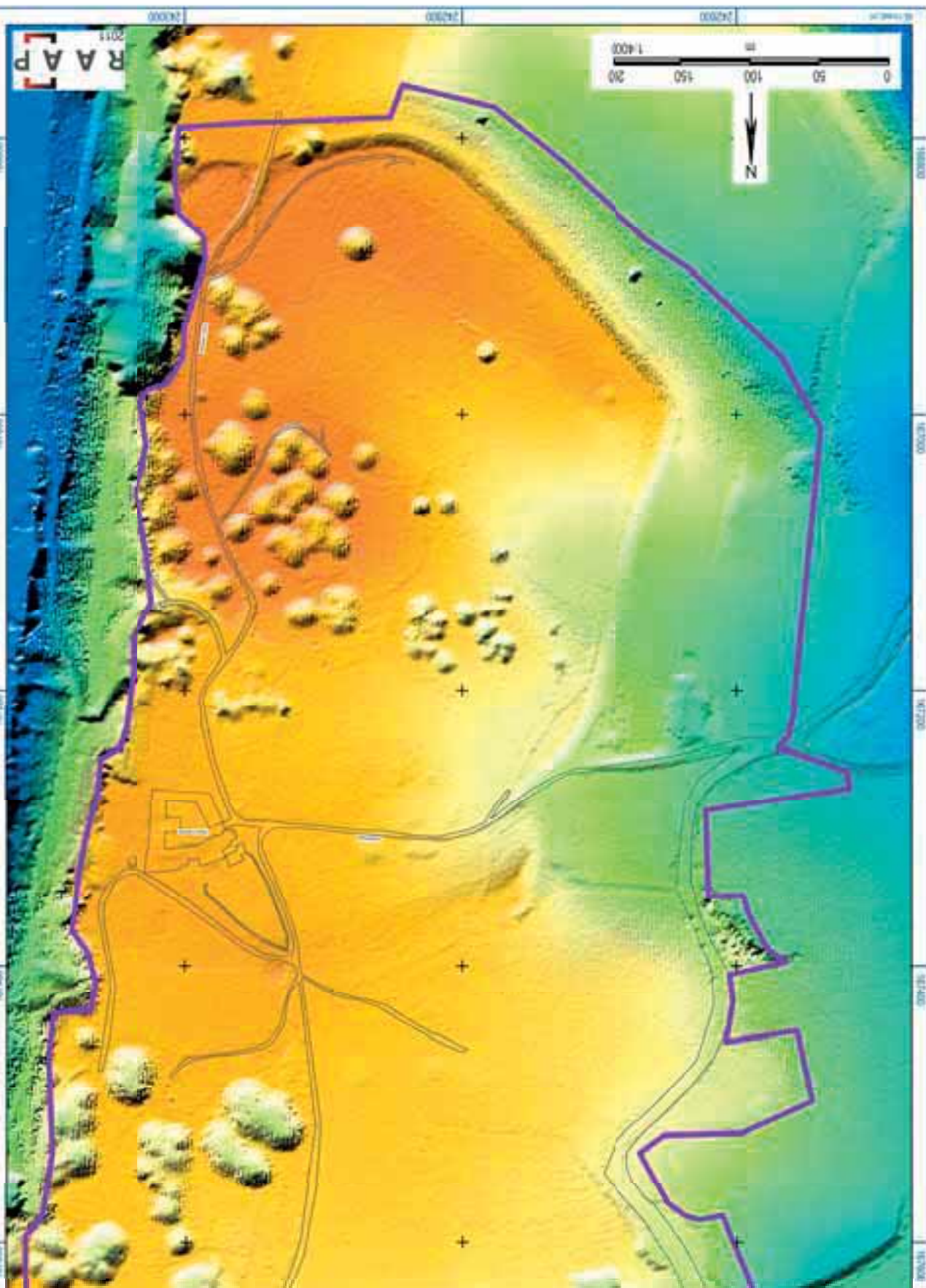
Tenslotte, met betrekking tot de toegepaste methodologie, kan geconcludeerd worden dat de multidisciplinaire aanpak (magnetometrie, boren, metaaldetectie, proefsleuven, ¹⁴C-datering, dendrochronologie en archeomagnetisme) zijn nut lijkt te bewijzen. Magnetometrie vormt daarbij het uitgangspunt. Boringen kunnen een goede indicatie over bodemopbouw en aanwezigheid van archeologische resten opleveren, maar boren in een stenige ondergrond is erg lastig en de exacte aard van archeologische resten kan er niet mee worden bepaald. Proefsleuven zijn een uitstekend middel om de resultaten van magnetometrie en booronderzoek te toetsen. De combinatie van verschillende dateringstechnieken levert een grotere flexibiliteit op ten aanzien te bemonsteren materiaal (houtskool voor ¹⁴C-datering, verbrand hout voor dendrochronologie en *in situ* verbrande grond voor archeomagnetisme).

Lastig met betrekking tot de organisatie en praktische uitvoering van het onderzoek was echter wel de gefaseerdheid van het onderzoek. Hiermee samenhangend was de uitvoeringsperiode, lente en zomer, verre van ideaal vanwege te hoog gras (magnetometrie), dicht bladerdek (metingen met GPS) en vee op de weiden (proefsleuven). Beter zou zijn een en ander in één campagne in het najaar of de winter uit te voeren. Dit brengt ons bij aanbevelingen ten aanzien van het plateau van Caestert.

7.2 Aanbevelingen

Op basis van het onderzoek uit 2008 werd duidelijk dat de versterking op het plateau van Caestert op grond van inhoudelijke waarde (zeldzaamheid, representativiteit, wetenschappelijk potentieel, archeologische en/of landschappelijke context), vormelijke waarde (bewaringstoestand) en belevingswaarde (waarneembaarheid en herinnering) zeer zeker in aanmerking komt voor bescherming als archeologisch monument. Onderhavig onderzoek heeft dit verder bevestigd.

Er zijn niet alleen resten van een versterking uit de IJzertijd aangetroffen, maar ook gracht- en walstructuren uit latere perioden (Middeleeuwen en Nieuwe tijd) en zelfs een ijzeren versperring uit de Eerste Wereldoorlog. Deze sporen strekken zich uit over het gehele plateau. Zowel de zuidelijke, westelijke als noordelijke begrenzingen zijn gevonden. De begrenzing in het oosten wordt waarschijnlijk gerepresenteerd door de enorme steilrand langs de Maas. De omvang van de IJzertijd versterking was circa 35 ha.



schermen monument. Bron en eigendom DHM-gegevens: Agentschap voor Geografische Informatie (AGIV).

Het hele onderzoeksgebied bevat dus belangwekkende archeologische en historische resten en dient daarom beschermd te worden. Dit te beschermen gebied is op figuur 43 weergegeven met een dikke paarse lijn. Dit areaal bevindt zich op Vlaams grondgebied, maar de te beschermen resten strekken zich uit tot op het Waalse grondgebied ten oosten hiervan. Aangeraden om met de Waalse collega's om tafel te gaan zitten om de mogelijkheden voor een gezamenlijke bescherming te bespreken.

Voorts wordt aanbevolen om de archeologie en geschiedenis van het plateau ter plekke kenbaar te maken. Gebleken is dat veel bezoekers van het gebied geen flauw idee hebben van de historische gelaagdheid en waarde van het gebied. Een informatiebord is de meest simpele oplossing om hier verandering in te brengen. Hierop kan met name aandacht worden besteed aan de versterking uit de IJzertijd, het kasteel en de mergelgroeven. Een uitgebreidere, aanvullende optie is om een stukje wal van de versterking uit de IJzertijd na te bouwen, inclusief *murus Gallicus* en een palissade er bovenop. Een fraai voorbeeld van een dergelijke reconstructie is te zien op de versterking te Béresmenil in de Ardennen (Bonnenfant e.a., 1988: fig. 18).

Met betrekking tot verder archeologisch onderzoek, tenslotte, zou het interessant zijn om het onbekende verloop van de gracht van systeem 2 (zie kaartbijlage 6) in het noordwesten middels magnetometrie in kaart te brengen. Dit betekent wel dat er in de akkers direct grenzend aan het plateau gewerkt moet worden.

Literatuur

- Batt, C.M.**, 1997. The British archaeomagnetic calibration curve: an objective treatment. *Archaeometry* 39: 153-168.
- Bonnenfant, P.P., A. Cahen-Delhay, A. Matthys, J. Papeleux & P. Vandevelde**, 1988. *Keltische vertserkingen in Wallonië*. Nationale Dienst voor Opgravingen, Brussel.
- Fichtl, S.**, 2005. *La Ville Celtique: Les oppida de 150 av. J.-C. à 15 ap. J.-C.* Éditions Errance, Paris.
- Fisher, N.I, T. Lewis, & B.J.J. Embleton**, 1987. *Statistical analysis of spherical data*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Gallet, Y., A. Genevey, & M. Le Goff**, 2002. Three millennia of directional variation of the Earth's magnetic field in western Europe as revealed by archaeological artefacts. *Physics of the Earth and Planetary Interiors* 131: 81-89.
- Hollstein, E.**, 1976. Dendrochronologische Datierung von Hölzern aus der Wallanlage von Kanne, Caster. *Archaeologia Belgica* 186: 60-62.
- Hollstein, E.**, 1980. Mitteleuropäische Eichenchronologie. Trierer dendrochronologische Forschungen zur Archäologie und Kunstgeschichte. *Trierer Grabungen und Forschungen* XI: 61-70.
- Hus, J.**, 1987. Archeomagnetisch onderzoek van twee pottenbakkersovens aan de Potterierei te Brugge. In: Brugge onderzocht. Tien jaar stadsarcheologisch onderzoek 1977-1987. *VZW Archeo-Brugge* 1: 115-122.
- Hus, J., & R. Geeraerts**, 2005. Origin of deviations between the remanent magnetization and inducing geomagnetic field direction in kilns and implications on archaeomagnetic dating. *Studia Geophysica et Geodaetica* 49: 233-253.
- Kirschvink, J.**, 1980. The least-squares line and plane and the analysis of paleomagnetic data. *Geophysical Journal of the Royal Astronomical Society* 62: 699-718.
- Korte, M. & C. Constable**, 2003. Continuous global geomagnetic field models for the past 3000 years. *Physics of the Earth and Planetary Interiors* 140: 73-89.
- Korte, M., A. Genevey, C.G. Constable, U. Frank, & E. Schnepp**, 2005. Continuous geomagnetic field models for the past 7 millennia 1: A new global data compilation. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems* 20/6(2): 1-32.
- Lanos, P.**, 2001. L'approche bayésienne en chronométrie: application à l'archéomagnétisme. In: J.N. Barrandon & V. V. Michel (eds.); *Datation, XXle rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes*. éditions APDCA, Antibes: 113-139.
- Lanos, P.**, 2004. Bayesian inference of calibration curves: application to archaeomagnetism. In: C.E. Buck & A.R. Millard (eds.); *Tools for constructing chronologies: crossing interdisciplinary boundaries* Vol. 177: 43-82. Springer, London,
- Lanos, P., M. Le Goff, M. Kovacheva, and E. Schnepp**, 2005. Hierarchical modelling of archaeomagnetic data and curve estimation by moving average technique. *Geophysical Journal International* 160: 440-476.
- Nöel, M. & C Batt**, 1997. A method for correcting geographically separated remanence directions for the purpose of archaeomagnetic dating. *Geophysical Journal International* 102: 753-756.
- Ralston, I.**, 2006. *Celtic fortifications*. Tempus Publishing, Brimscombe Port.
- Restaura**, 2010. *Verslag van behandeling vondstnr. RCAE-2, V-2*. Restaura, Haalen.

- Roosens, H.**, 1973. Kanne: oude vesting. *Archeologie* 1973-2: 97.
- Roosens, H.**, 1975a. Oude versterking te Kanne-Caster. *Archaeologia Belgica* 177: 32-36.
- Roosens, H.**, 1975b. Kanne: oude versterking. *Archeologie* 1975-2: 89.
- Roosens, H.**, 1976. De oude versterking te Caster. *Archaeologia Belgica* 186: 54-58.
- Shuey R., E. Cole E. & M. Mikulich**, 1970. Geographic correction of archaeomagnetic data. *Journal of Geomagnetism and Geoelectricity* 41: 485-489.
- Schnepp, E. & Ph. Lanos**, 2005. Archaeomagnetic secular variation in Germany during the past 2500 years. *Geophysical Journal International* 163, 479-490.
- Turner, G. & R. Thompson**, 1982. Detransformation of the British geomagnetic variation record for Holocene times. *Geophysical Journal. Royal Astronomical Society* 70: 789-792.
- Van Impe, L.**, 1975. Pre- en protohistorische versterkingen. *Archeologie* 1975-2: 100.
- Verhoeven, M.**, 2008. Studieopdracht naar een archeologische evaluatie van het plateau van Caestert (Riemst, prov. Limburg). *RAAP-rapport* 1769. RAAP Archeologisch Adviesbureau, Weesp.
- Verhoeven, M.**, 2009. De IJzertijd versterking op het plateau van Caestert (provincie Limburg, België). *LUNULA. Archaeologia protohistorica* XVII: 207-212.
- Verhoeven, M.**, 2010. De IJzertijd versterking op het plateau van Caestert (Kanne-Riemst). In: T. Vanderbeken (red.); *ZOLAD 2005-2009, Tentoonstellingsbundel*: 23-29. ZOLAD+, Intergemeentelijke projectvereniging voor Onroerend Erfgoed, Riemst.
- Zananiri, I., C.M. Batt, Ph. Lanos, D.H. Tarling & P. Lindford**, 2007. Archaeomagnetic secular variation in the U.K. during the past 4000 years and its application to archaeomagnetic dating. *Physics of the Earth and Planetary Interiors* 160: 97-107.
- Zickgraf, M.A. & B. Schroth**, 2008. *Geophysical survey at Kanne-Caestert, Gemeente Riemst, Provincie Limburg, October 2008. Final Report*. Posselt & Zickgraf Prospektionen GbR, Marburg.
- Zickgraf, M.A. & B. Schroth**, 2010a. *Geophysical survey at Kanne-Caestert, Gemeente Riemst, Provincie Limburg, April 2010. Final Report*. Posselt & Zickgraf Prospektionen GbR, Marburg.
- Zickgraf, M.A. & B. Schroth**, 2010b. *Geophysical survey at Kanne-Caestert, Gemeente Riemst, Provincie Limburg, July 2010. Final Report*. Posselt & Zickgraf Prospektionen GbR, Marburg.

Overzicht van figuren, tabellen en (losse kaart-)bijlagen

- Figuur 1.** De ligging van het plateau van Caestert (bron: Nationaal Geografisch Instituut, 1993: blad 130).
- Figuur 2.** Het plateau van Caestert inclusief percelering.
- Figuur 3.** Het plateau van Caestert gezien vanuit het westen.
- Figuur 4.** Zicht op de wal direct ten noorden van de noordwestelijke toegang tot de versterking.
- Figuur 5.** Drie-dimensionale indruk (zuidwest-noordoost) van de versterking gebaseerd op het DHM. Bron en eigendom DHM-gegevens: Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen (AGIV).
- Figuur 6.** De mogelijke soorten sporen uit het magnetometrisch onderzoek (bron: Zickgraf & Schroth, 2010a/b).
- Figuur 7.** Uitvoer van het magnetometrisch onderzoek door de Duitse collega's van PZP.
- Figuur 8.** Overzicht van sleuf 1973-2-2010 (gezien vanuit het oosten) met de zoeksleuven aan weerszijden.
- Figuur 9.** Sleuf 1973-2-2010.
- Figuur 10.** Detail van het westprofiel van sleuf 1973-2-2010: de wal. Legenda: 1 en 2 = wal; 3 en 5 = stabilisatielaagjes of uitspoeling onder wal; 4 = C-horizont (zie kaartbijlage 2 voor corresponderende spoornummers).
- Figuur 11.** Detail van het westprofiel van sleuf 1973-2-2010: de wal. Legenda: sporen 1 en 2 = wal; spoor 3 = stabilisatielaagje of uitspoeling onder wal; sporen 4 en 14 = C-horizont; spoor 6 = opvulling tegen palissade (of vulling paalgat?); spoor 7 = afdeklaag wal (of vulling paalgat?); spoor 10 = recente verstoring (zie kaartbijlage 2 voor corresponderende spoornummers).
- Figuur 12.** Detail van het westprofiel van sleuf 1973-2-2010: de palissade. Legenda: spoor 8 = paalgat uit fase 1; spoor 9 = insteek/uitgraafgat paal fase 1; spoor 11 = uitloging onder paal(gat) (zie kaartbijlage 2 voor corresponderende spoornummers).
- Figuur 13.** Detail van het westprofiel van sleuf 1973-2-2010: de gracht. Legenda: sporen 21 t/m 26 = grachtvullingen uit fase 2; sporen 27 t/m 30 = grachtvullingen uit fase 1 (zie kaartbijlage 2 voor corresponderende spoornummers).
- Figuur 14.** Vlak 1 in de noordoostelijke zoeksleuf van sleuf 1973-2-2010. Legenda: spoor 12 (in het zuiden) = opvulling tegen palissade van fase 1?; spoor 15 (in het noorden) = 2e fase wal.
- Figuur 15.** Twee ijzeren palen zoals aangetroffen in de zuidoostelijke zoeksleuf van sleuf 1973-2-2010.
- Figuur 16.** Vuurstenen werktuigen uit sleuf 1973-2-2010: kern en afslag, waarschijnlijk uit het Neolithicum.
- Figuur 17.** Uitsnede uit het 'pre-primitief kadaster' van de gemeente Riemst uit 1808-1809. Mogelijke wallen of grachten ten noorden van de Caestertweg zijn aangegeven met rode ovals (bron: ZOLAD+).
- Figuur 18.** De onderkant van de gracht uit sleuf 2010-1 (zie kaartbijlage 3 voor corresponderende spoornummers).
- Figuur 19.** Sleuven 2010-1 en 2011-1.

Figuur 20. Overzicht van sleuf 2011-1, vanuit het oosten.

Figuur 21. De gracht in het westprofiel van sleuf 2011-1.

Figuur 22. De palenrij in het zuiden van sleuf 2011-1, vanuit het oosten.

Figuur 23. De palenrij in het zuiden van sleuf 2011-1 met aangekraste sporen, vanuit het oosten.

Figuur 24. Sleuf 2011-1.

Figuur 25. Uitgraven van sleuf 2010-2.

Figuur 26. Sleuf 2010-2.

Figuur 27. Palissade (sporen 4, 5 en 6) en greppeltje (spoor 7) in sleuf 2010-2 (zie kaartbijlage 4 voor corresponderende spoornummers).

Figuur 28. Paalkuil (spoor 3) en greppeltje (spoor 7) in westprofiel van sleuf 2010-2 (zie kaartbijlage 4 voor corresponderende spoornummers).

Figuur 29. Paalkuil (spoor 5) in sleuf 2010-2.

Figuur 30. Zuidzijde van gracht in sleuf 2010-2.

Figuur 31. Drie handgevormde wandscherfjes uit het greppeltje (spoor 7) in sleuf 2010-2.

Figuur 32. Een loden gewicht aangetroffen tijdens de metaaldetectie.

Figuur 33. Metaaldetectie: de vondst van een Romeinse munt (omcirkeld).

Figuur 34. Voorzijde van de Romeinse munt: *Lucilla* (149-183 na Chr.).

Figuur 35. Achterzijde van de Romeinse munt: *Fecunditas*, zittend op een stoel, met kinderen.

Figuur 36. Definitie van de elementen van het geomagnetische veld (D = declinatie, I = inclinatie, F = totaal veld, H = horizontale komponente, Z = verticale komponente).

Figuur 37. Schmidt (Equal area) projectie van de individuele magnetisatierichtingen *in situ* (NRM) voor alle specimens.

Figuur 38. Wisselvelden-demagnetisatie van enkele specimens van de brandlaag. De grafieken stellen de verhouding van de overblijvende tot de oorspronkelijke remanente magnetisatie voor in functie van de amplitude van het wissel-magneetveld voor elke demagnetisatiestap.

Figuur 39. Orthogonale projectie van de remanente magnetisatie tijdens de wisselvelden-demagnetisatie. De volle cirkels stellen de projectie van het eindpunt van de magnetisatievector voor op het horizontaal vlak en de open cirkels op een vertikaal vlak dat de N-Z richting bevat en dit voor elke demagnetisatiestap.

Figuur 40. *Equal area* projectie van de individuele richtingen van de ChRM's van alle specimens.

Figuur 41. *Equal area* projectie van de ChRM's van alle weerhouden stalen.

Figuur 42. Archeomagnetische datering door middel van de referentiecurven I(t) en D(t) voor Frankrijk, en de software Rendate (Gallet e.a., 2002; Lanos, 2004). De dikke blauwe curven stellen de veranderingen van I en D voor te Parijs en de dunne curven de fouten. De dikke zwarte horizontale lijnen stemmen overeen met de gevonden waarden I en D, herleid tot Parijs, voor de brandlaag van Caestert met de 'foutenband'.

Figuur 43. Advieszone te beschermen monument. Bron en eigendom DHM-gegevens: Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen (AGIV).

Tabel 1. Geologische en archeologische tijdschaal.

Tabel 2. Monsters uit de sleuven 1973-2-2010, 2010-1, 2010-2 en 2011-1.

Tabel 3. Vondsten uit sleuf 1973-2-2010.

Tabel 4. Resultaten pollenonderzoek (BIAX) humeuze laag (spoor 30) uit de gracht uit sleuf 1973-2-2010. Legenda: - = niet aanwezig; + = aanwezig; ++ = veel aanwezig; +++ = zeer veel aanwezig.

Tabel 5. Sporen uit sleuf 2011-1.

Tabel 6. Vondst uit sleuf 2011-1.

Tabel 7. Sporen in sleuf 2010-2.

Tabel 8. Vondsten uit sleuf 2010-2.

Tabel 9. Vondsten metaaldetectie.

Tabel 10. ¹⁴C-dateringen. Zuidelijke deel versterking: atmospheric data from Reimer e.a. (2004); OxCal v3.10 Bronk Ramsey (2005); cub r:5 sd:12 prob usp[chron]. Noordelijke deel versterking: atmospheric data from Reimer e.a. (2009); OxCal v4.1.5 Bronk Ramsey (2010); r:5. Fasering gebaseerd op hoogste percentage binnen 95,4%.

Tabel 11. Gemiddelde magnetisatie-richting.

Tabel 12. Resultaten archeomagnetische dateringen.

Bijlage 1. Magnetometrisch onderzoek april 2010.

Bijlage 2. Magnetometrisch onderzoek juli 2010.

Bijlage 3. Boorbeschrijvingen.

Bijlage 4. ¹⁴C-dateringen.

Kaartbijlage 1. Geofysisch en archeologisch onderzoek. Bron en eigendom DHM-gegevens: Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen (AGIV).

Kaartbijlage 2. Westprofiel sleuf 1973-2-2010 en boorraai A-A'.

Kaartbijlage 3. Westprofiel sleuf 2010-1.

Kaartbijlage 4. Westprofiel sleuf 2010-2 en boorraai B-B' en C-C'.

Kaartbijlage 5. Westprofiel sleuf 2011-1.

Kaartbijlage 6. De verscheidene verdedigingsystemen op het plateau van Caestert. Bron en Eigendom DHM-gegevens: Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen (AGIV).

RAAP-RAPPORT 2162

Een aanvullende archeologische evaluatie en waardering van het plateau van Caestert
(Riemst, provincie Limburg)

Bijlage 1: Magnetometrisch onderzoek april 2010



Archäologisch-geophysikalische Prospektionen für Denkmalpflege und Forschung

**Geophysical survey at
Kanne-Caestert, Gemeinde Riemst,
Provincie Limburg,
April 2010

Final Report**

Büro Marburg:

Benno Zickgraf MA

Friedrichstraße 14

35037 Marburg

F o n / F a x :

06421-924614/15

Zickgraf@pzp.de

Index

1	INTRODUCTION.....	3
1.1	CLIENT AND RESEARCH AIM	3
1.2	CONDITIONS	3
2	REALISATION.....	4
2.1	DURATION AND STAFF	4
2.2	GRID SYSTEM.....	4
2.3	METHODS AND INSTRUMENTATION	4
3	VISUALISATION AND INTERPRETATION.....	5
3.1	DATA PROCESSING AND DISPLAY	5
3.2	INTERPRETATION OF GEOPHYSICAL DATA.....	6
4	SUMMARY.....	7

1 Introduction

1.1 Client and Research Aim

This report contains the results of the geophysical survey carried out during April 2010 under the direction of RAAP Zuid-Nederland, Weert, represented by Marc Verhoeven. The investigation was undertaken at the Iron Age oppidum of Kanne-Caestert, Riemst, Prov. Limburg. The site is known by numerous of excavations. In 2008 a geophysical test investigation already took place in the area of the rampart¹. The aim of the recent investigation was the expansion of the measuring area and the discovery of possible wooden buildings or other architectural structures within the hill fort.

1.2 Conditions

The site is located directly at the border of Belgium and the Netherlands in the eastern outskirts of Kanne on the top of the plateau of Caestert on an altitude of ca. 110 m +TAW (fig. 1)² in an agrarian used area near by the court of Caestert. The area exists predominantly of grassland, nevertheless, contains in eastern half some depressions and slopes to the western edge of the plateau. In the north-eastern corner and the middle of the area two fences are existing as measuring obstacles. A modern way divides the measuring area into a northern one and southern half. In the middle of the northern half of the measuring area a group of trees also forms measuring obstacles. (fig. 2). The investigation area is located in an area of loess soil underground and was free accessible and well walkable.

¹ See: B. ZICKGRAF/ B. SCHROTH, Geophysical survey at Kanne-Caestert, Gemeente Riemst, Provincie Limburg, October 2008. Final Report (Marburg 2008).

² The base map of the figures 1 is taken from the RAAP-RAPPORT 1769, Een archaeologische inventarisatie van het plateau van Caestert, Gemeente Riemst, Provincie Limburg (concept), 2008 (by courtesy of Tim Vanderbeken, ZOLAD, Riemst).

2 Realisation

2.1 Duration and Staff

The geophysical survey took place at the 7th – 9th of April 2010.

The survey was carried out by Torsten Riese M.A. and Dipl. Geogr. Jan Bosch. Through out the fieldwork two assistants were provided by RAAP.

2.2 Grid system

The grid system consisted of a grid of wooden sticks on a 50 m by 50 m base. The local grid system for the whole site was provided by RAAP before the start of the geophysical survey and is tied into the Belgian National Grid System (fig. 2). The area with a size of 5.52 hectare was investigated by magnetometer survey.

2.3 Methods and Instrumentation³

- Investigated property: magnetic susceptibility.
- Method: Mapping of the near surface gradient of the vertical component of the magnetic flux of the earth's magnetic field.
- Instrumentation: Fluxgate-Gradiometer Förster Ferex 4.032, 4 channels (2 Fluxgate probes used in a gradiometer array, vertical distance 0.65 m each channel), Maximum resolution 0.1 nT.
- Sample interval: 0.2 x 0.5 m.

The magnetometer-survey was done with a Fluxgate-array with four gradiometer-probes. Beside its high resolution, provided by the probes, the array bears another decisive advantage. Four probes are fixed to an array constructed for archaeological purposes especially and carried by one person, which provides extremely low noise data.

This type of magnetometers measures the near-surface gradient of the vertical component of the earth's magnetic field. Changes of this physical property usually are produced by materials with different magnetisibility situated close to the surface. Such disturbances can be materials shaping the subsoil either due to natural phenomenons (geology, pedology, and hydrology) or due to anthropogenic activity. If the properties of these disturbing materials differ sharply from the main type of bedrock or soil they can be detected by

³ For further reading on theory and practice of a geophysical survey refer M. DABAS, *Geophysique et archeologie*. Dossiers Arch. 251, 2000, 36-41; DOSSIERS ARCH. & SCIENCES DES ORIGINES 308, Nov. 2005; C. GAFFNEY/ J. GATER, *Revealing the buried past. Geophysics for Archaeologists* (Gloustershire 2003); V. HASEK, *Methodology of geophysical research in archaeology*. BAR Internat. Ser. 769 (Oxford 1999); M. POSSELT/ B. ZICKGRAF/ C. DOBIAT (Hrsg.), *Geophysik und Ausgrabung. Einsatz und Auswertung zerstörungsfreier Prospektion in der Archäologie*. Internat. Arch. Naturwissenschaft. u. Technologie 6 (Rahden/Westf. 2007); H.V.D. OSTEN, *Geophysikalische Prospektion archäologischer Denkmale unter besonderer Berücksichtigung der kombinierten Anwendung geoelektrischer und geomagnetischer Kartierung, sowie der Verfahren der elektromagnetischen Induktion und des Bodenradars* (Aachen 2003); B. ZICKGRAF, *Geomagnetische und geoelektrische Prospektion in der Archäologie. Systematik – Geschichte – Anwendung*. Internat. Arch. Naturwissenschaft u. Technologie 2 (Rahden/Westf. 1999).

magnetometers. For the magnetic survey susceptibility is the main physical property of materials. Differences in this property allow to differentiate archaeological buried features (e.g. rubbish pits) from the natural subsoil, as well as geological structures (e.g. basalt rock) within the bedrock and recent human activity (dwelling houses, agriculture, industry etc.)⁴.

3 Visualisation and Interpretation

3.1 Data Processing and Display

The greyscale plot of the magnetometer survey uses unfiltered raw data plotted on the basis of a linear scale (fig. 3-9A). The maximum value of the defined data interval is given as white, the minimum value as black. All intermediate values are represented by the respective level of the greyscale⁵.

The extreme values (positive and negative) of a set of magnetometer data are often caused by discarded metal and other modern ‘disturbances’ (relative to the research aim⁶). Generally the values of such data are much higher than the ones produced by archaeological features. If the complete range of values were to be classified, the number of available greyscale levels would not be sufficient for the interval containing the archaeological information. In some cases, like in Kanne-Caestert, also archaeological features are showing very high values. Therefore a restricted range of values containing different archaeological informations are chosen before transforming it into an image. All values below the minimum are designated black, the ones above the maximum are designated white⁷. For a better understanding and appropriate description of magnetic anomalies it is necessary to present the data in different scales of value (fig. 3-8).

⁴ Magnetometry is the preferred technique to identify near surface archaeological features, see e.g.: E. LE BORGNE, Les propriétés magnétique du sol. Application à la prospection des sites archéologiques. *Archaeo-Physika* 1 [= Beih. Bonner Jahrb. 15] (Köln, Graz 1965) 1-20; J.W.E. FABBINDER/ H. STANJEK, Occurrence of bacterial magnetite in soils from archaeological sites. *Arch. Polona* 31, 1993, 117-128; G. LONGWORTH/ M. S. TITE, Mössbauer and magnetic susceptibility studies of iron oxides in soils from archaeological sites. *Archaeometry* 19, 1977, 3-14; L. OLIVIER, "Le Briquetage de la Seille" (Moselle): premiers résultats d'un programme reconnaissance archéologique d'un complexe d'ateliers d'extraction du sel de l'âge du Fer en Lorraine. *Ant. Nat.* 35, 2003, 237-248, OSTEN (footnote 3) 21-45 M. REDDE/ H.U. NUBER/ S. JACOMET/ J. SCHIBLER/ C. SCHUKANY/ P.-A. SCHWARZ, Une agglomération d'époque romaine sur le Rhin Supérieur. *Fouilles francaises, allemandes et suisses sur les communes de Biesheim et Kunheim (Haute-Rhin) Gallia* 62, 2005, 215-277; ZICKGRAF (footnote 3) 107-114.

⁵ Observing the plot in detail one can find each measurement represented by a small rectangle.

⁶ For example, findings from the archeology of both world wars, see e.g.: P. Masters, From training ground to battlefield: recording the archaeology of the Great War. In: *Mémoire du sol, espace des hommes. Colloque Paris 2009. Archeo Sciences, Rev. d'archéométrie, suppl. 33, 2009, 109 - 110.* - J. Hamer, Magnetic survey in an urban environment: locating air raid shelters in Glasgow City Centre. In: M. Doneus/ A. Eder-Hinterleitner/ W. Neubauer (Ed.), *Archaeological Prospection. 4. Internat. Conf. Arch. Prospection (Wien 2001)* 107-109.

⁷ Further processing of the data to produce a smoother image of the values is possible using a set of filters. But the use of filters can transform and weaken anomalies normally produced by archaeological features.

3.2 Interpretation of Geophysical Data

In order to interpret the anomalies, they are compared to those from other surveys, in particular surveys which have been followed by excavation, and by analogy to known archaeological, geological, or modern structures⁸.

Disturbances will affect the plots of the measurements and therefore the visibility and interpretation of archaeological features. The latter could remain covered and unidentified due to such disturbances. But even if there are no disturbances visible, not all existing archaeological features inside the area of investigation are necessarily recognizable in the geophysical data. If a feature is invisible within the geophysical data, this does not mean, that it does not exist. Several circumstances of a geophysical survey can obscure archaeological features completely:

- Lack of contrast between the archaeological feature and its sterile environment with respect to the geophysical property.
- Small size of the archaeological feature ($\ll 0,5\text{m}$ in diameter).
- Indistinct shape of the archaeological feature (a major clue to the identification of archaeological features in plots of geophysical data) due to variable preservation, superimposition with other structures or land filled areas etc.
- Modern earth-moving in conjunction with agricultural, constructional or archaeological activities.

Statements about the age of the detected structures cannot be made directly either. In exceptional cases, comparisons of their shape with structures already known can allow indirect dating.

The basis of archaeological interpretation is the classification of geophysical data. It is useful to establish criteria, like the measured value, the shape, the size, the characteristics of material and the situation in reference to other structures. Based on the classification and on the specific possibilities and restrictions of each method the description of anomalies is possible. To understand the structure of archaeological features and sites it is useful to get as much relevant informations as possible. To be able to retrieve maximum information, the data from different survey methods could be combined and interpreted together⁹.

⁸ About archaeological interpretation of geophysical data see e.g. ZICKGRAF (footnote 3) 41 ff. – Examples of interpretation: P. ERWIN/ E. SAUER, The geophysical survey at Alchester. In: E.W. Sauer, Alchester, a claudian "Vexillation Fortress" near the western Boundary of the Catuvellauni: New Light on the Roman Invasion of Britain. Arch. Journal 157, 2000, 1-78 bes. 3ff; GAFFNEY/ GATER (footnote 3) 109-117; N. FRÖHLICH/ M. POSSELT/ N. SCHLEIFER, Fouilles à l'aveugle. Les "fantômes magnétiques" Un phénomène nouveau qui témoigne de l'importance des prospection géophysique en archéologie. Dossiers Arch. Sciences des origines 308, Nov. 2005, 44-50; N. SCHLEIFER/ J.W.E. FASSBINDER/ W.E. IRLINGER/ H. STANJEK, Investigations of an eneolithic Chamer-Group ditch system near Riekofen (Bavaria) with archaeological, geophysical and pedological methods. In: G. Füleky (Ed.), Soils and Archaeology. BAR Internat. Ser. 1163 (Oxford 2003) 59-63.

⁹ About integrated methods see e.g. N. BUTHMANN/ B. ZICKGRAF, Die geomagnetische Prospektion in Wetzlar-Dalheim und Lahnau-Atzbach. Beitrag in: A. Schäfer/T. Stöllner, Frühe Metallgewinnung im

4 Summary

This report presents the results of the geophysical survey carried out during April 2010 at the oppidum of Kanne-Caestert, Gemeinde Riemst, Prov. Limburg. In order to locate possible archaeological remains inside of the hill fort a magnetometer investigation on an area of 5.52 hectare size was undertaken. Because the site is known by excavations of the year 1973 these results could be compared with the results of the geophysical research (fig. 2 and 9). The main objective of the survey was to get informations about the inside settlement of the oppidum. Furthermore new archaeological features of the oppidum fortification should be detected in the environment of the excavation trenches.

The greyscale plots of the magnetometry are marked by the two rows of punctual anomalies with extremely high values. The excavation of 2010 (fig 9A) delivered the explanation of these structures as components of two metal fences which are to be seen, perhaps, in connection with defensive structures of one of the both world wars. These fences follow about a longer distance the course of the Iron Age rampart. Burnt posts of the Iron Age fortification, as they were proved in former excavations, are not the cause for these anomalies.

In both subfields circular anomalies with diameters from up to 20 metres are included. While on the basis of anomalies in the southern area an explanation is obvious as a doline, the circular findings with high values in the northern area could be demanded rather than gun emplacements. Although both subfields contain concentrations of modern construction rubble which partially follow the courses of modern or past ways or boundaries. Moreover, the whole measuring area contains an amount from so-called dipoles (the combination of few very positive and very negative measured values) which are caused by differently big metal shares (modern scrap metal).

In the south edge of the northern subfield a straight erosion channel is included as a geologic structure.

Furthermore the northern subfield contains a concentration of relatively and weakly positive, amorphous anomalies with unclear background. These structures are filled hollow forms for which an archaeological context is not to be excluded. Beyond it, some weakly positive anomalies which are to be interpreted as anthropogenic digged pits exist in both subfields. In the western half of the northern subfield a linear positive anomaly by a curved form is included. It concerns, on this occasion, an up to now unknown ditch course. To the north of the eastern bend of this ditch a group of three concentrations of the single positive anomalies whose function is not unequivocal follows the ditch in a distance. Nevertheless, it is remarkable that the ditch as well as the accompanying structure run up to the

Mittleren Lahntal. Vorbericht über die Forschungen der Jahre 1999-2001. Ber. Komm. Arch. Landesforsch. Hessen 6, 2000/2001, 92-96; S. CLARKE/ A. WISE, Evidence of extramural settlement north of the Roman fort at Newstead (Trimontium), Roxburghshire. Proc. Soc. Antiq. Scot. 129, 1999, 373-391, bes. 375-382; M. DONEUS, Aerial archaeological prospection of the Viking Age settlement in Haithabu. In: T. Herbich (Ed.), 5 th International Conference on Archaeological Prospection 2003, Cracow, Poland. Arch. Polona

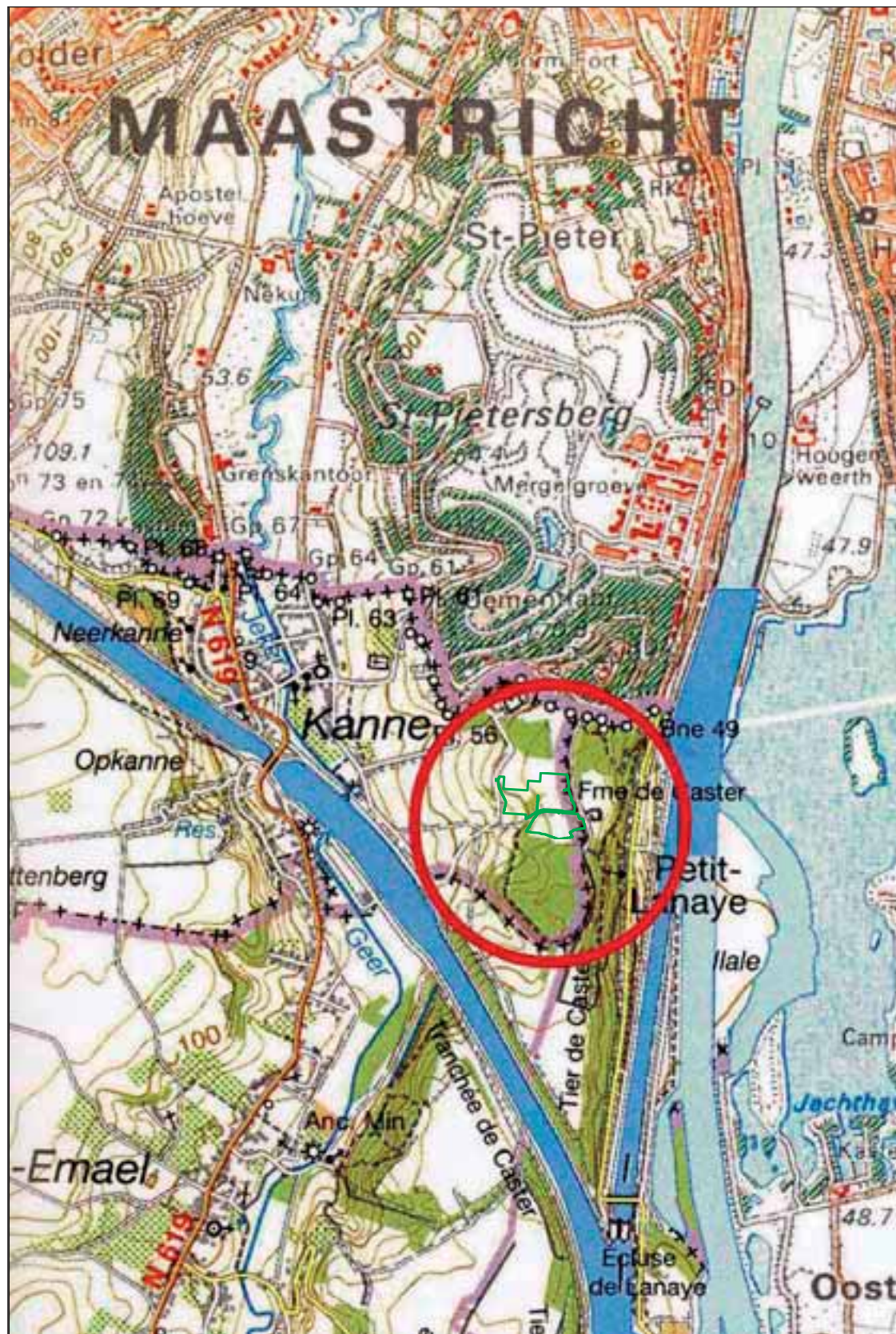
abovementioned erosion channel. Although, both structures in the western edge of the plateau (fig.9A) follow the course of the contour lines and could belong to Iron Age defensive fortification. Therefore is not to be excluded that the oppidum has also applied to the northern share of the plateau.

Finally it can be found out that the northern segment of the up to now known ring embankment is strongly built over by modern structures. The proof of a supposed inside settlement base merely upon the existence of some pits or pit complexes. Astonishing was the discovery of the filled ditch structure in the west of the plateau with his accompanying structure which is verifiable only on a short distance and which could be presumably the rest of a substruction of a defensive wall with an upstreamed ditch.

Marburg a. d. Lahn, 26.04.2010

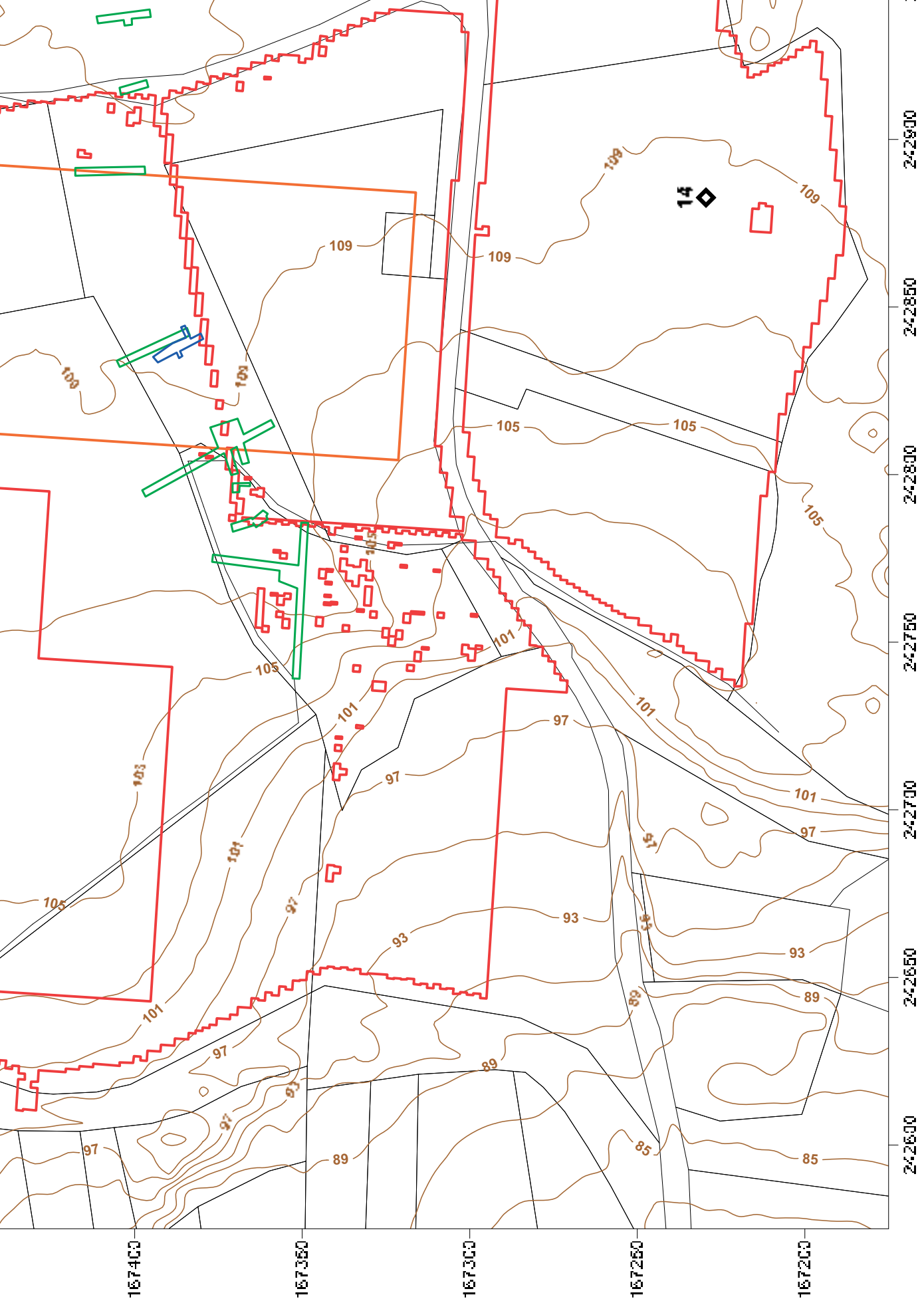
B. Zickgraf M.A.

B. Schroth M.A.

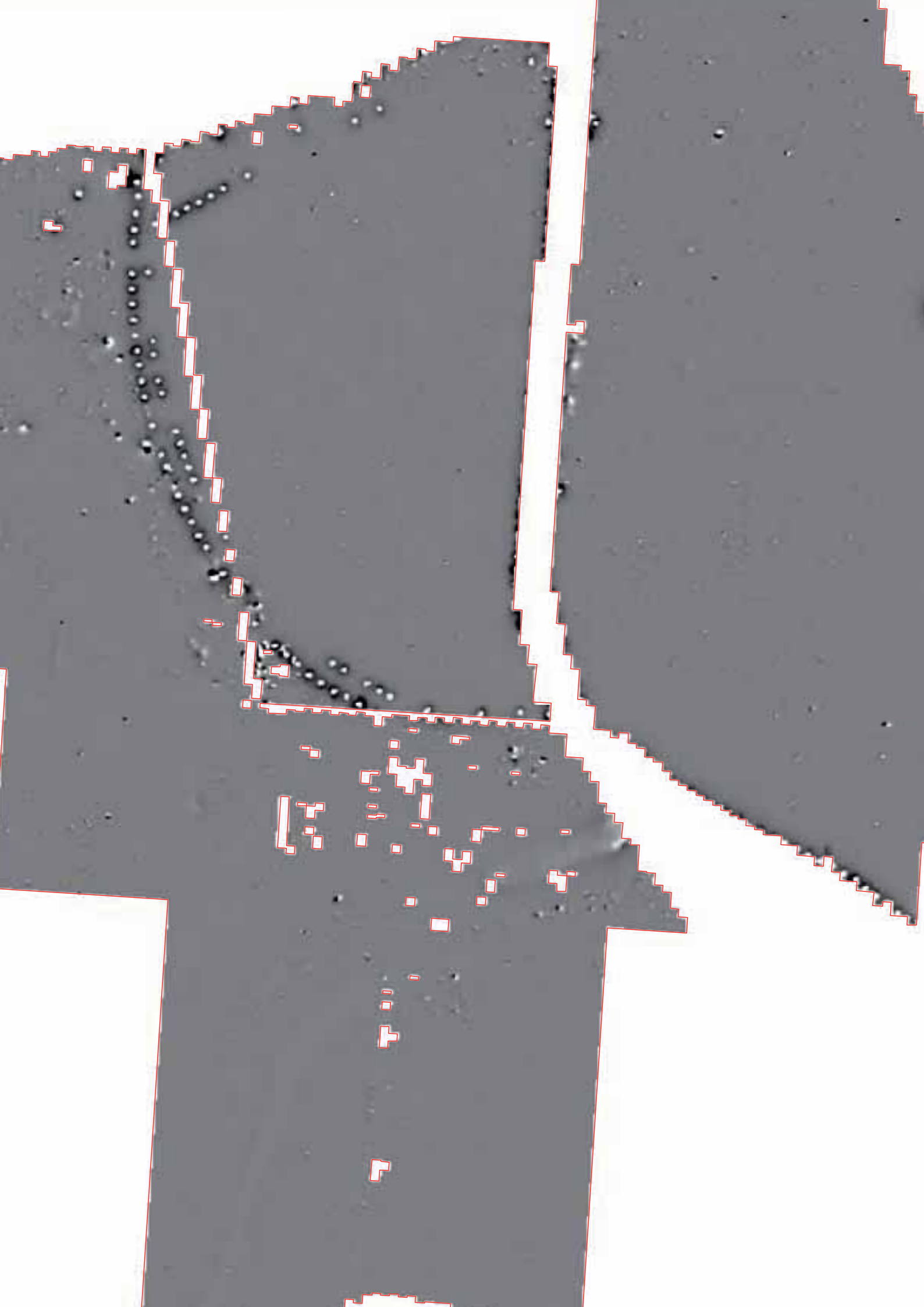


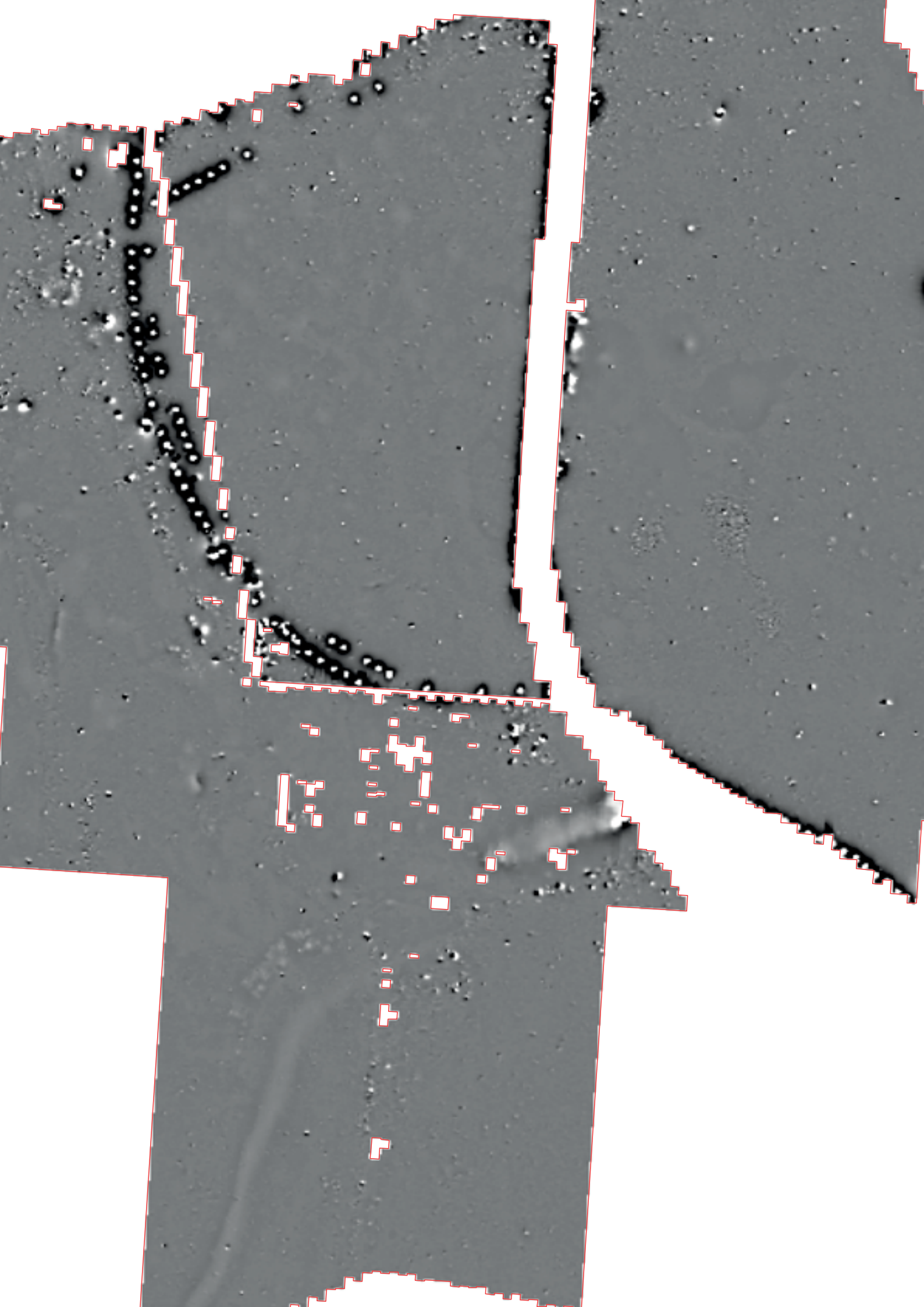
Kanne-Caester, Riems - archaeological-geophysical survey april 2010

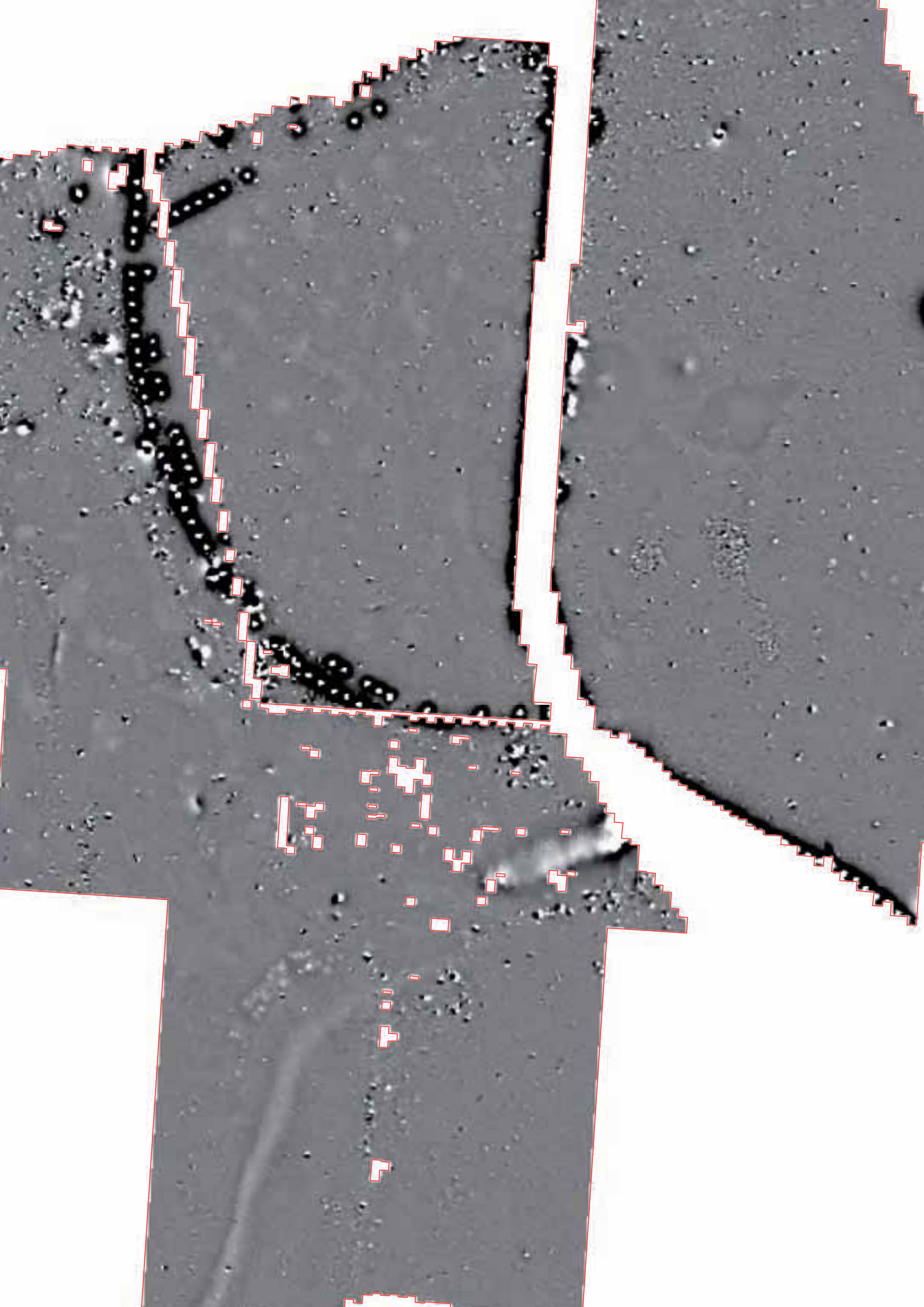
fig 1 Location of the surveyed area (green) on top of a topographic map (taken from: RAAP-RAPPORT 1769, figuur 1 concept, 2008);

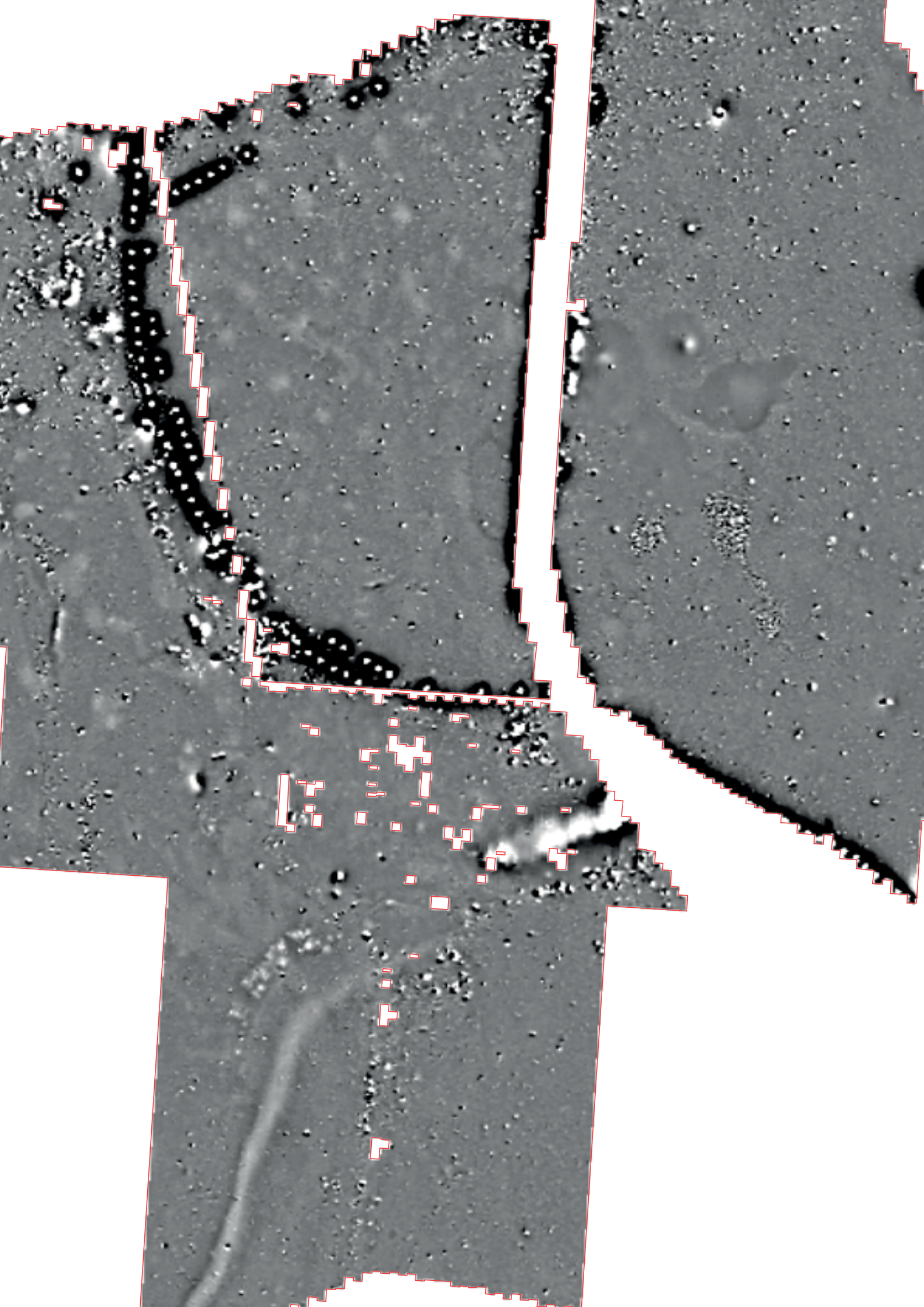


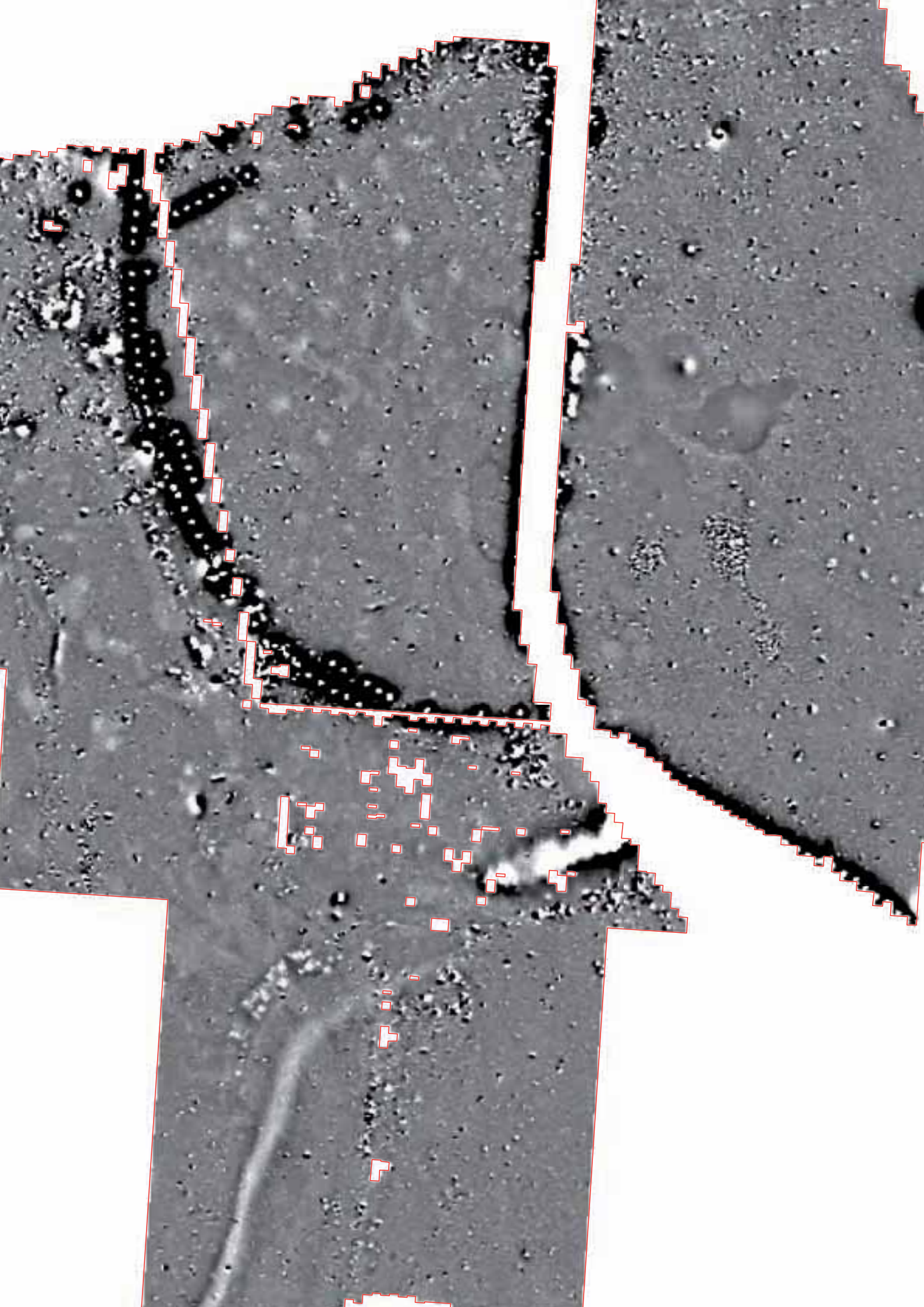
No.	Description	Local Coordinate System easting in m	Local Coordinate System northing in m	National Grid System easting in m	National Grid System northing in m
14	Wodden peg	5050	1300	242882.636	167229.462
19	Wodden peg	5250	1050	242646.086	167445.089

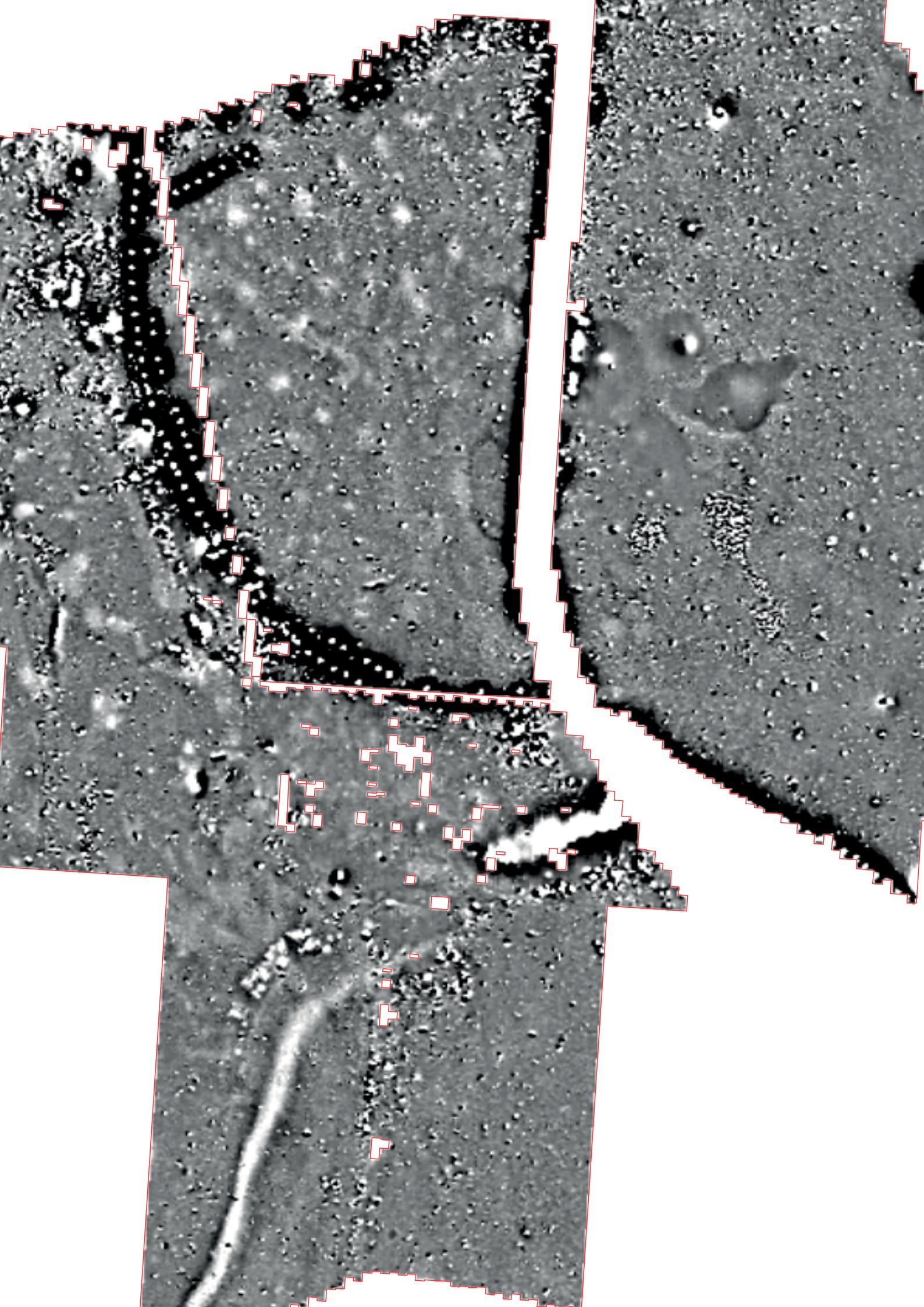


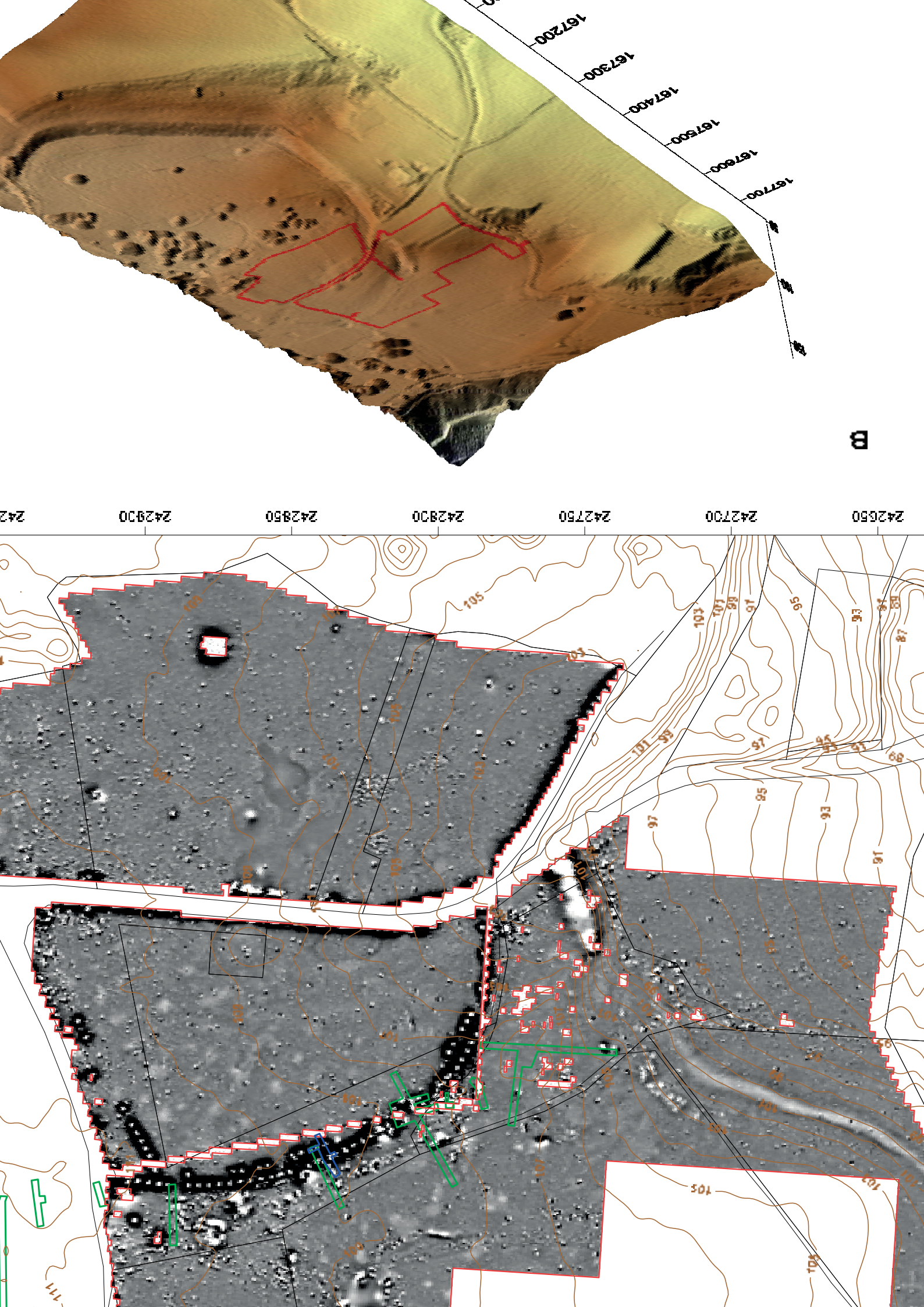


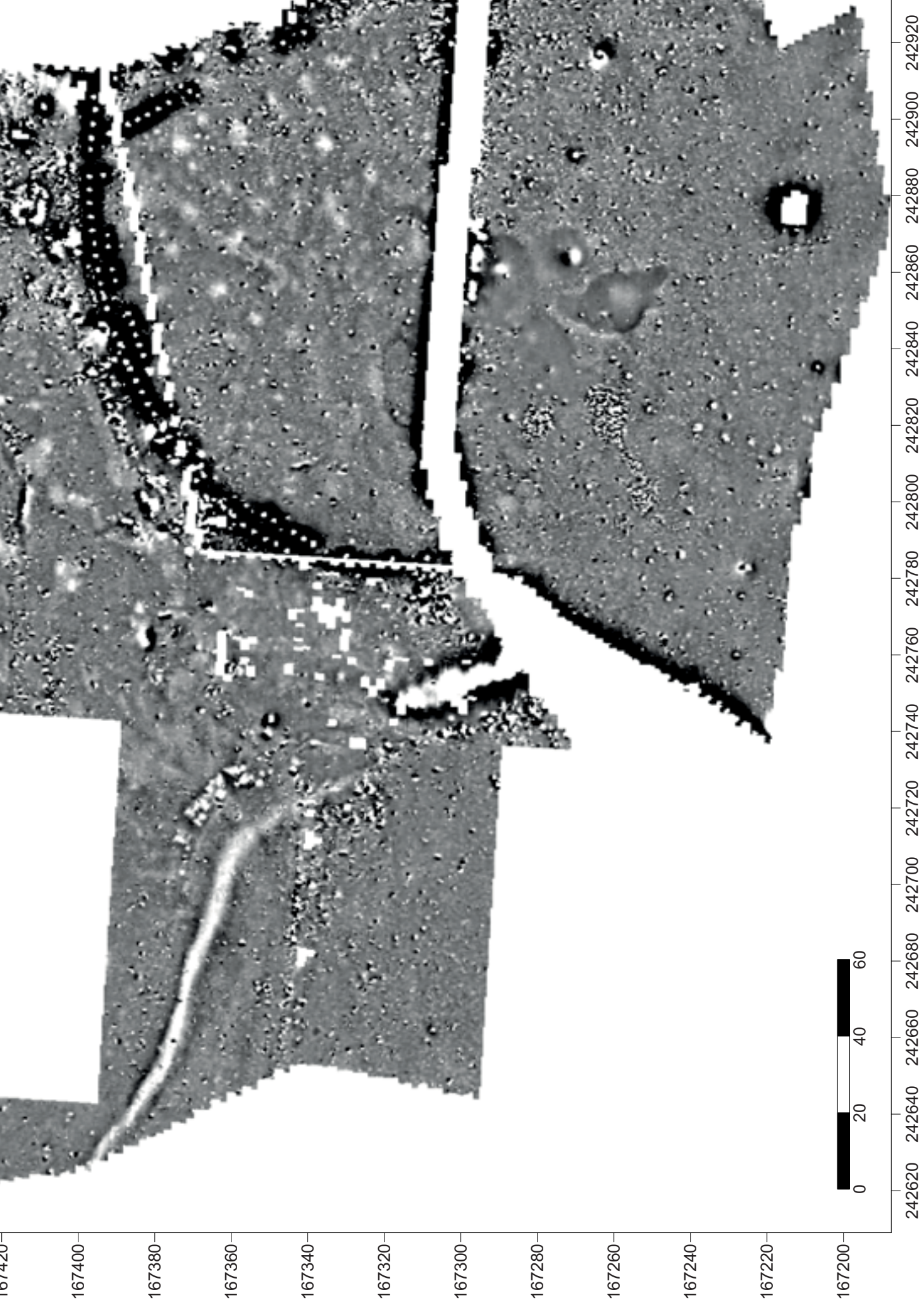












Bijlage 2:

Magnetometrisch onderzoek juli 2010



Archäologisch-geophysikalische Prospektionen für Denkmalpflege und Forschung

**Geophysical survey at
Kanne-Caestert, Gemeente Riemst,
Provincie Limburg,
July 2010**

Final Report

Büro Marburg:

Benno Zickgraf MA

Friedrichstraße 14

35037 Marburg

F o n / F a x :

06421-924614/15

Zickgraf@pzp.de

Index

1 INTRODUCTION.....	3
1.1 CLIENT AND RESEARCH AIM	3
1.2 CONDITIONS	3
2 REALISATION.....	4
2.1 DURATION AND STAFF	4
2.2 GRID SYSTEM.....	4
2.3 METHODS AND INSTRUMENTATION	4
3 VISUALISATION AND INTERPRETATION	5
3.1 DATA PROCESSING AND DISPLAY	5
3.2 INTERPRETATION OF GEOPHYSICAL DATA.....	6
4 SUMMARY	7

1 Introduction

1.1 Client and Research Aim

This report contains the results of the geophysical survey carried out during July 2010 under the direction of RAAP Zuid-Nederland, Weert, represented by Marc Verhoeven. The investigation was undertaken at the Iron Age oppidum of Kanne-Caestert, Riemst, Prov. Limburg. The site is known by numerous excavations. The topical investigation areas join to the north them of the investigation from April 2010 as well as a test measurement in 2008 in the area of the main rampart¹. The aim of the recent investigation was the discovery of possible continuations of the structures grasped in April in the western and northern edge of the plateau as well as other settlement patterns in northern half of the plateau.

1.2 Conditions

The site is located directly at the border of Belgium and the Netherlands in the eastern outskirts of Kanne on the top of the plateau of Caestert on an altitude of ca. 110 m +TAW (fig. 1)² in an agrarian used area near by the court of Caestert. The enlargements of the investigation area from July 2010 are in the western edge as well as in the northern edge of the plateau with a connection with already examined areas. These areas exist predominantly of grassland. The northern enlargement area was mowed and on the western area grass grew up to a height of 20-30 cm. Both areas were surrounded nearly completely by barbed wire fences, they showed a measuring disturbance. In the northern edge of the northern enlargement area other potential disturbances are in the form of boundary stones from cast iron and a road sign as well as an iron post in the western crease of the surface (fig.2).

The investigation area is located in an area of loess soil underground and was free accessible and well walkable.

¹ See: B. ZICKGRAF/ B. SCHROTH, Geophysical survey at Kanne-Caestert, Gemeente Riemst, Provincie Limburg, October 2008. Final Report (Marburg 2008). – B. ZICKGRAF/ B. SCHROTH, Geophysical survey at Kanne-Caestert, Gemeente Riemst, Provincie Limburg, April 2010. Final Report (Marburg 2010).

² The base map of the figure 1 is taken from the RAAP-RAPPORT 1769, Een archaeologische inventarisatie van het plateau van Caestert, Gemeente Riemst, Provincie Limburg (concept), 2008 (by courtesy of Tim Vanderbeken, ZOLAD, Riemst).

2 Realisation

2.1 Duration and Staff

The geophysical survey took place at the 6th – 8th of July 2010.

The survey was carried out by Torsten Riese M.A. and Dipl. Geogr. Jan Bosch. Through out the fieldwork two assistants were provided by RAAP.

2.2 Grid system

The grid system consisted of a grid of wooden sticks on a 50 m by 50 m base. The local grid system for the whole site was provided by RAAP before the start of the geophysical survey and is tied into the Belgian National Grid System (fig. 2). The measurements in July 2010 enclose an area of 4.13 hectares. Together with the investigation from April 2010 a total area of 9.65 hectares was measured.

2.3 Methods and Instrumentation³

- Investigated property: magnetic susceptibility.
- Method: Mapping of the near surface gradient of the vertical component of the magnetic flux of the earth's magnetic field.
- Instrumentation: Fluxgate-Gradiometer Förster Ferex 4.032, 4 channels (2 Fluxgate probes used in a gradiometer array, vertical distance 0.65 m each channel), Maximum resolution 0.1 nT.
- Sample interval: 0.2 x 0.5 m.

The magnetometer-survey was done with a Fluxgate-array with four gradiometer-probes. Beside its high resolution, provided by the probes, the array bears another decisive advantage. Four probes are fixed to an array constructed for archaeological purposes especially and carried by one person, which provides extremely low noise data.

This type of magnetometers measures the near-surface gradient of the vertical component of the earth's magnetic field. Changes of this physical property usually are produced by materials with different magnetisibility situated close to the surface. Such disturbances can be materials shaping the subsoil either due to natural phenomena (geology, pedology, and hydrology) or due to anthropogenic activity. If the properties of these disturbing

³ For further reading on theory and practice of a geophysical survey refer M. DABAS, *Geophysique et archeologie*. Dossiers Arch. 251, 2000, 36-41; DOSSIERS ARCH. & SCIENCES DES ORIGINES 308, Nov. 2005; C. GAFFNEY/ J. GATER, *Revealing the buried past. Geophysics for Archaeologists* (Gloustershire 2003); V. HASEK, *Methodology of geophysical research in archaeology*. BAR Internat. Ser. 769 (Oxford 1999); M. POSSELT/ B. ZICKGRAF/ C. DOBIAT (Hrsg.), *Geophysik und Ausgrabung. Einsatz und Auswertung zerstörungsfreier Prospektion in der Archäologie*. Internat. Arch. Naturwissensch. u. Technologie 6 (Rahden/Westf. 2007); H.V.D. OSTEN, *Geophysikalische Prospektion archäologischer Denkmale unter besonderer Berücksichtigung der kombinierten Anwendung geoelektrischer und geomagnetischer Kartierung, sowie der Verfahren der elektromagnetischen Induktion und des Bodenradars* (Aachen 2003); B. ZICKGRAF, *Geomagnetische und geoelektrische Prospektion in der Archäologie. Systematik – Geschichte – Anwendung*. Internat. Arch. Naturwissenschaft u. Technologie 2 (Rahden/Westf. 1999).

materials differ sharply from the main type of bedrock or soil they can be detected by magnetometers. For the magnetic survey susceptibility is the main physical property of materials. Differences in this property allow to differentiate archaeological buried features (e.g. settlement pits) from the natural subsoil, as well as geological structures (e.g. basalt rock) within the bedrock and recent human activity (agriculture, industry etc.)⁴.

3 Visualisation and Interpretation

3.1 Data Processing and Display

The greyscale plot of the magnetometer survey uses unfiltered raw data plotted on the basis of a linear scale (fig. 3-11). The maximum value of the defined data interval is given as white, the minimum value as black. All intermediate values are represented by the respective level of the greyscale⁵.

The extreme values (positive and negative) of a set of magnetometer data are often caused by discarded metal and other modern 'disturbances' (relative to the research aim⁶). Generally the values of such data are much higher than the ones produced by archaeological features. If the complete range of values were to be classified, the number of available greyscale levels would not be sufficient for the interval containing the archaeological information. In some cases also archaeological features are showing very high values. Therefore a restricted range of values containing different archaeological informations are chosen before transforming it into an image. All values below the minimum are designated black, the ones above the maximum are designated white⁷. For a better understanding and appropriate description of magnetic anomalies it is necessary to present the data in different scales of value (fig. 3-8).

⁴ Magnetometry is the preferred technique to identify near surface archaeological features, see e.g.: E. LE BORGNE, Les propriétés magnétique du sol. Application à la prospection des sites archéologiques. *Archaeo-Physika* 1 [= Beih. Bonner Jahrb. 15] (Köln, Graz 1965) 1-20; J.W.E. FABBINDER/ H. STANJEK, Occurrence of bacterial magnetite in soils from archaeological sites. *Arch. Polona* 31, 1993, 117-128; G. LONGWORTH/ M. S. TITE, Mössbauer and magnetic susceptibility studies of iron oxides in soils from archaeological sites. *Archaeometry* 19, 1977, 3-14; L. OLIVIER, "Le Briquetage de la Seille" (Moselle): premiers résultats d'un programme reconnaissance archéologique d'un complexe d'ateliers d'extraction du sel de l'âge du Fer en Lorraine. *Ant. Nat.* 35, 2003, 237-248, OSTEN (footnote 3) 21-45 M. REDDE/ H.U. NUBER/ S. JACOMET/ J. SCHIBLER/ C. SCHUKANY/ P.-A. SCHWARZ, Une agglomération d'époque romaine sur le Rhin Supérieur. *Fouilles francaises, allemandes et suisses sur les communes de Biesheim et Kunheim (Haute-Rhin) Gallia* 62, 2005, 215-277; ZICKGRAF (footnote 3) 107-114.

⁵ Observing the plot in detail one can find each measurement represented by a small rectangle.

⁶ For example, findings from the archeology of both world wars, see e.g.: P. MASTERS, From training ground to battlefield: recording the archaeology of the Great War. In: *Mémoire du sol, espace des hommes. Colloque Paris 2009. Archo Sciences, Rev. d'archéométrie, suppl. 33, 2009, 109 - 110.* - J. HAMER, Magnetic survey in an urban enviroment: locating air raid shelters in Glasgow City Centre. In: M. Doneus/ A. Eder-Hinterleitner/ W. Neubauer (Ed.), *Archaeological Prospection. 4. Internat. Conf. Arch. Prospection* (Wien 2001) 107-109.

⁷ Further processing of the data to produce a smoother image of the values is possible using a set of filters. But the use of filters can transform and weaken anomalies normally produced by archaeological features.

3.2 Interpretation of Geophysical Data

In order to interpret the anomalies, they are compared to those from other surveys, in particular surveys which have been followed by excavation, and by analogy to known archaeological, geological, or modern structures⁸.

Disturbances will affect the plots of the measurements and therefore the visibility and interpretation of archaeological features. The latter could remain covered and unidentified due to such disturbances. But even if there are no disturbances visible, not all existing archaeological features inside the area of investigation are necessarily recognizable in the geophysical data. If a feature is invisible within the geophysical data, this does not mean, that it does not exist. Several circumstances of a geophysical survey can obscure archaeological features completely:

- Lack of contrast between the archaeological feature and its sterile environment with respect to the geophysical property.
- Small size of the archaeological feature (<< 0,5m in diameter).
- Indistinct shape of the archaeological feature (a major clue to the identification of archaeological features in plots of geophysical data) due to variable preservation, superimposition with other structures or land filled areas etc.
- Modern earth-moving in conjunction with agricultural, constructional or archaeological activities.

Statements about the age of the detected structures cannot be made directly either. In exceptional cases, comparisons of their shape with structures already known can allow indirect dating.

The basis of archaeological interpretation is the classification of geophysical data. It is useful to establish criteria, like the measured value, the shape, the size, the characteristics of material and the situation in reference to other structures. Based on the classification and on the specific possibilities and restrictions of each method the description of anomalies is possible. To understand the structure of archaeological features and sites it is useful to get as much relevant informations as possible. To be able to retrieve maximum information, the data from different survey methods could be combined and interpreted together⁹.

⁸ About archaeological interpretation of geophysical data see e.g. ZICKGRAF (footnote 3) 41 ff. – Examples of interpretation: P. ERWIN/ E. SAUER, The geophysical survey at Alchester. In: E.W. Sauer, Alchester, a claudian "Vexillation Fortress" near the western Boundary of the Catuvellauni: New Light on the Roman Invasion of Britain. Arch. Journal 157, 2000, 1-78 bes. 3ff; GAFFNEY/ GATER (footnote 3) 109-117; N. FRÖHLICH/ M. POSSELT/ N. SCHLEIFER, Fouilles à l'aveugle. Les "fantômes magnétiques" Un phénomène nouveau qui témoigne de l'importance des prospection géophysique en archéologie. Dossiers Arch. Sciences des origines 308, Nov. 2005, 44-50; N. SCHLEIFER/ J.W.E. FASSBINDER/ W.E. IRLINGER/ H. STANJEK, Investigations of an eneolithic Chamer-Group ditch system near Riekofen (Bavaria) with archaeological, geophysical and pedological methods. In: G. Füleký (Ed.), Soils and Archaeology. BAR Internat. Ser. 1163 (Oxford 2003) 59-63.

⁹ About integrated methods see e.g. N. BUTHMANN/ B. ZICKGRAF, Die geomagnetische Prospektion in Wetzlar-Dalheim und Lahnau-Atzbach. Beitrag in: A. Schäfer/T. Stöllner, Frühe Metallgewinnung im

4 Summary

This report presents the results of the geophysical survey carried out during July 2010 connected with the results of the investigation from April 2010 at the oppidum of Kanne-Caestert, Gemeente Riemst, Prov. Limburg. Except a general area enlargement, in July the western and northern plateau edges were in the focus of the investigation to discover, perhaps, other structures like them they were recognised in April by the western area edge. Therefore 4.13 hectares were examined. This area proves together with the area from April 2010 a total area of 9.65 hectares which was examined by magnetometer survey (fig. 2).

The greyscale plots of the latest magnetometry (fig. 3-11) are marked by an amount of modern disturbances. Partial disturbances at the edge of the whole area are caused by a metal fence. Moreover in the northern middle of the northern enlargement area a boundary stone from cast iron and next to it a traffic sign and an iron post disturbed the research. Finally, the whole measuring area contains a huge number of so-called dipoles (the combination of few very positive and very negative measured values) which are caused by differently big metal shares (mostly modern scrap metal).

Considering the total area strikes that in the centre a zone can be separated by remarkably many big positive anomalies, partially with regular distances, from the rest of the whole measuring area. Along the northern edge of this zone some very strong circular anomalies with a diameter of up to 20 metres were already recognizable in April. For this zone an interpretation as a technical complex (glory holes and kilns) with thermal processes of an uncertain time and function is possible. Nevertheless, for the circular anomalies with high values an explanation as a modern gun emplacement is also possible.

Anomalies with a clear archaeological background like pits or ditches are to be recognised with a majority in the northern enlargement. Beside a very limited number of smaller, positive, amorphous anomalies, which could be interpreted as anthropogenic dug pits, three roughly west east directed linear structures are recognizable in the north of the greyscale plot. They could represent the rest of a former field system. Determining the northern end of the measuring picture, a segment of a linear ditch rises with a southwest-northeastern adjustment. With high likelihood it concerns to another segment of the ditch which could be already observed in April in the western edge of the measuring area. It is striking that both structures were orientated more or less by the same level (see fig. 10 and 11).

Mittleren Lahntal. Vorbericht über die Forschungen der Jahre 1999-2001. Ber. Komm. Arch. Landesforsch. Hessen 6, 2000/2001, 92-96; S. CLARKE/ A. WISE, Evidence of extramural settlement north of the Roman fort at Newstead (Trimontium), Roxburghshire. Proc. Soc. Antiq. Scot. 129, 1999, 373-391, bes. 375-382; M. DONEUS, Aerial archaeological prospection of the Viking Age settlement in Haithabu. In: T. Herbich (Ed.), 5 th International Conference on Archaeological Prospection 2003, Cracow, Poland. Arch. Polona 41, 2003, 140-143; CHR. EVANS, Britons and Romans at Chatteris: Investigations at Langwood Farm, Cambridgeshire. Britannia XXXIV 2003, 175-264.

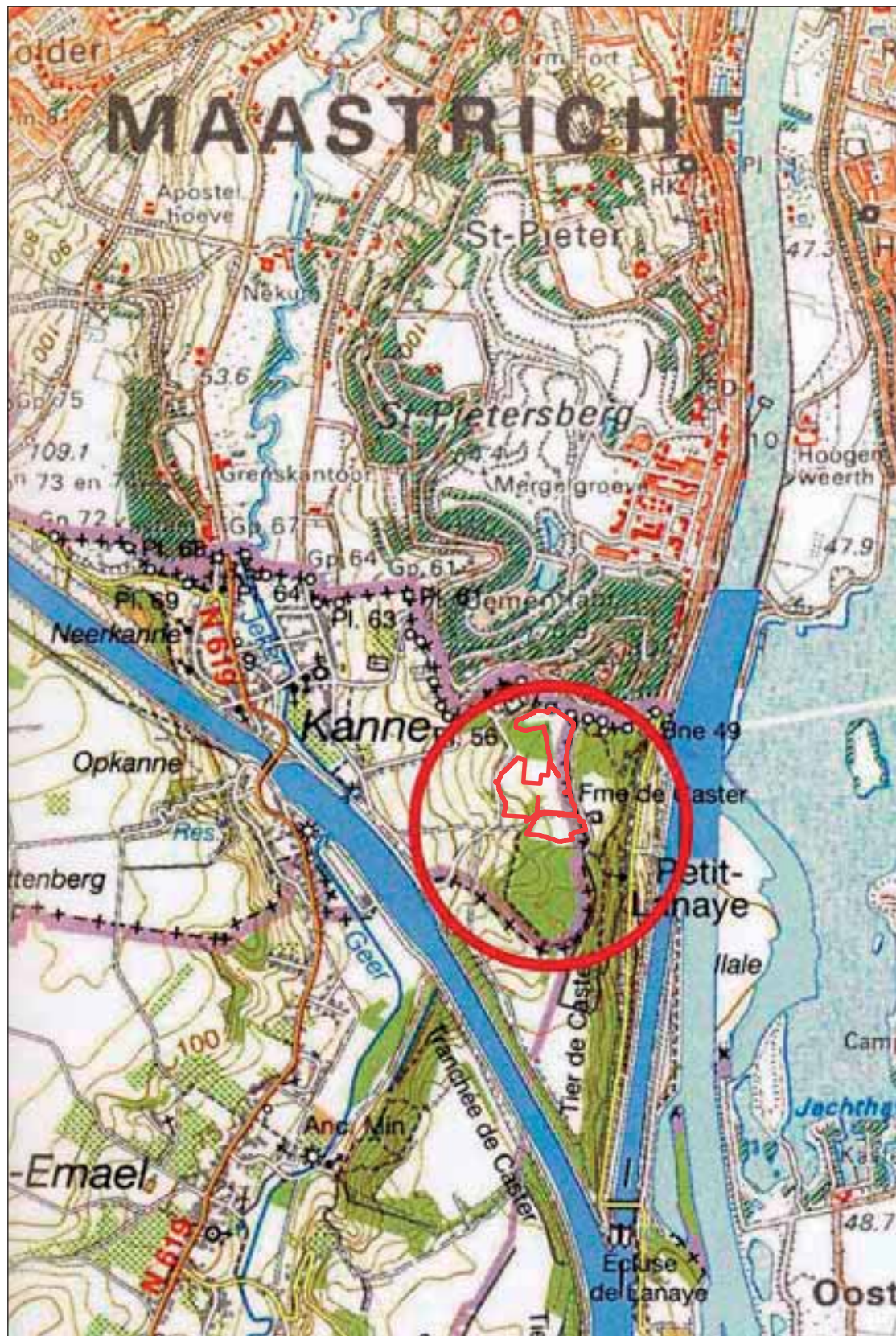
Already in the report to the investigations in April, 2010 an affiliation of this ditch structures to the Iron Age defensive fortification was suggested. A piece of an embankment construction was also possibly registered. The being absent segment of the ditch course is in a small patch of forest which could not be measured by a magnetometer survey, or is disturbed by a doline of the modern mining (fig. 9-11). The zone mentioned on top with its northern border could be worked out by the enlargement of the measuring surface. An other assessment of this area can be reached by specific drillings or excavations.

In the time between the investigations from April and July 2010 could be made likely by a small sondage by RAAP that the double row from extremely strong anomalies is caused by iron posts (possibly WW II).

Marburg a. d. Lahn, 19.07.2010

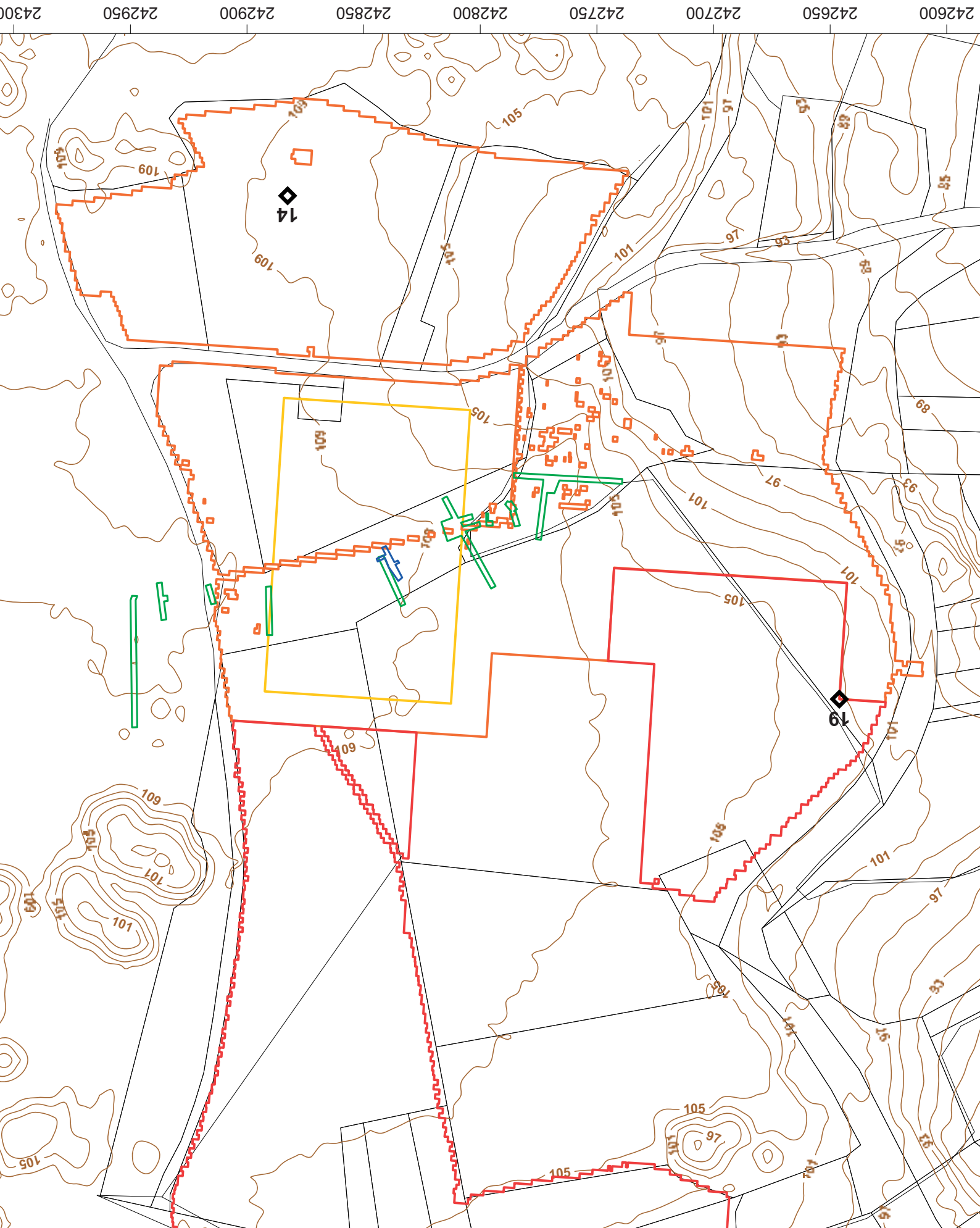
B. Zickgraf M.A.

B. Schroth M.A.



Kanne-Caester R ems; - archaeological-geophysical survey July 2010

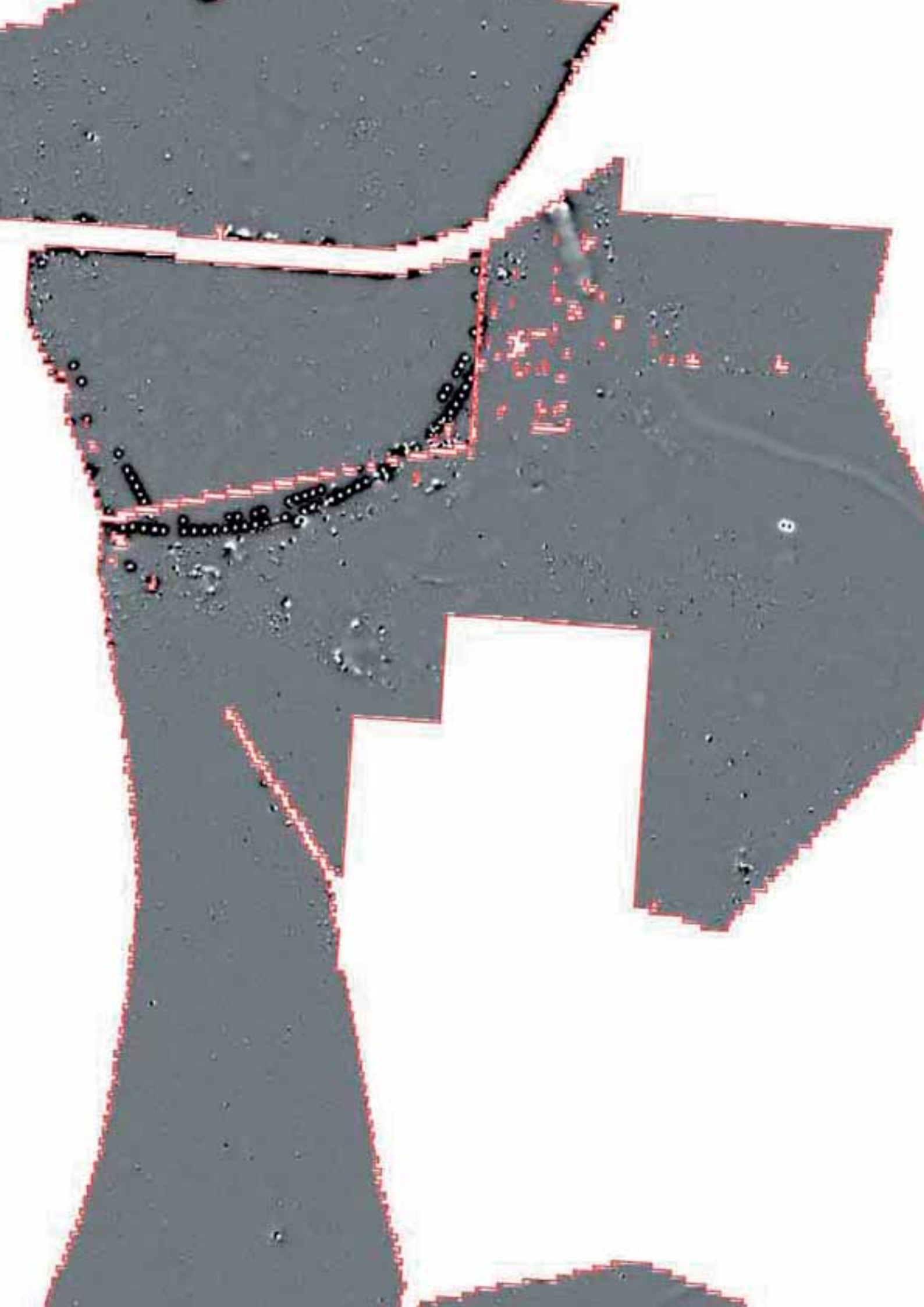
fig 1 Location of the surveyed area (red) on top of a topographic map (taken from: RAAP-RAPPORT 1769, figur 1, concept, 2008); scale 1:25 000

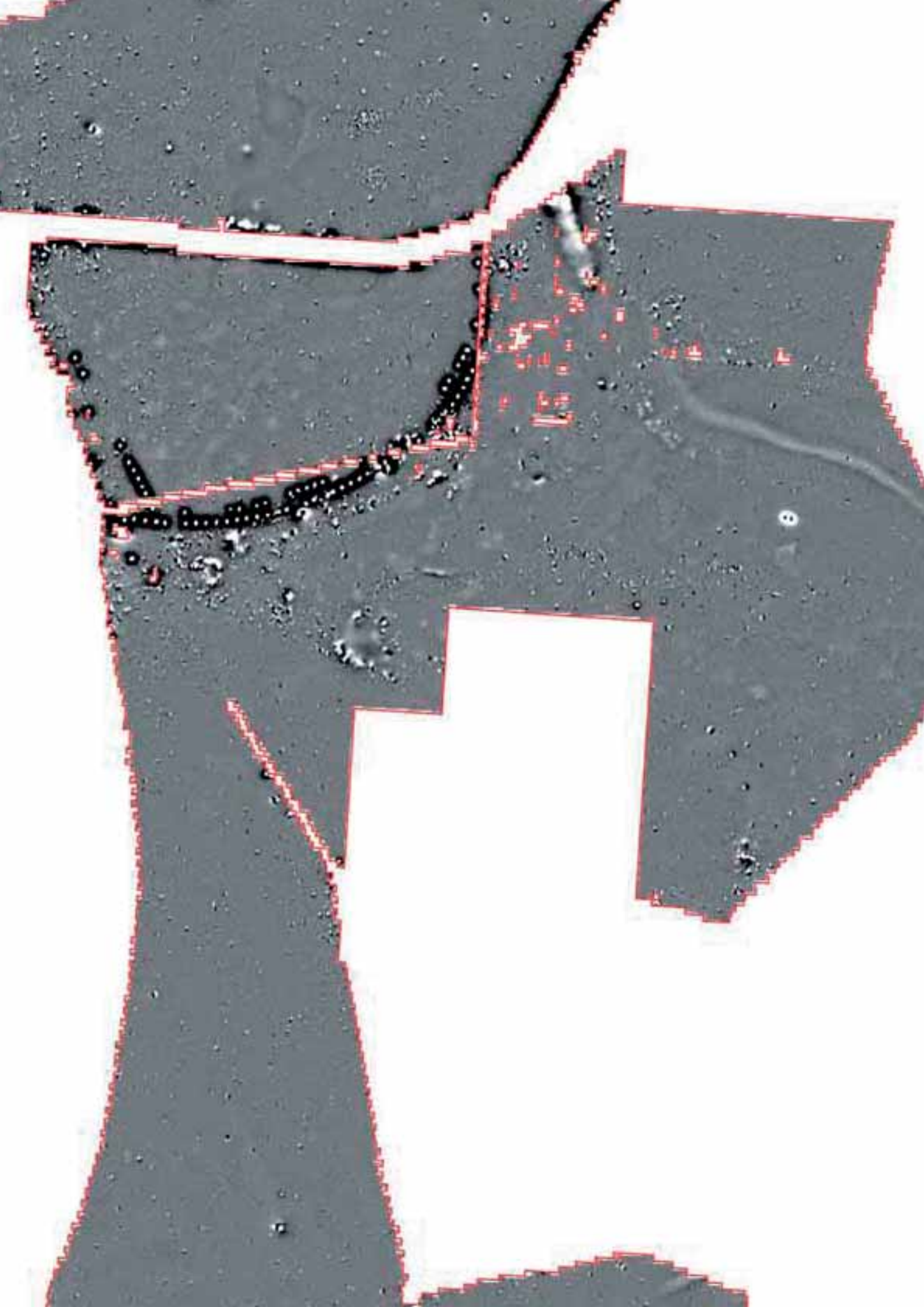


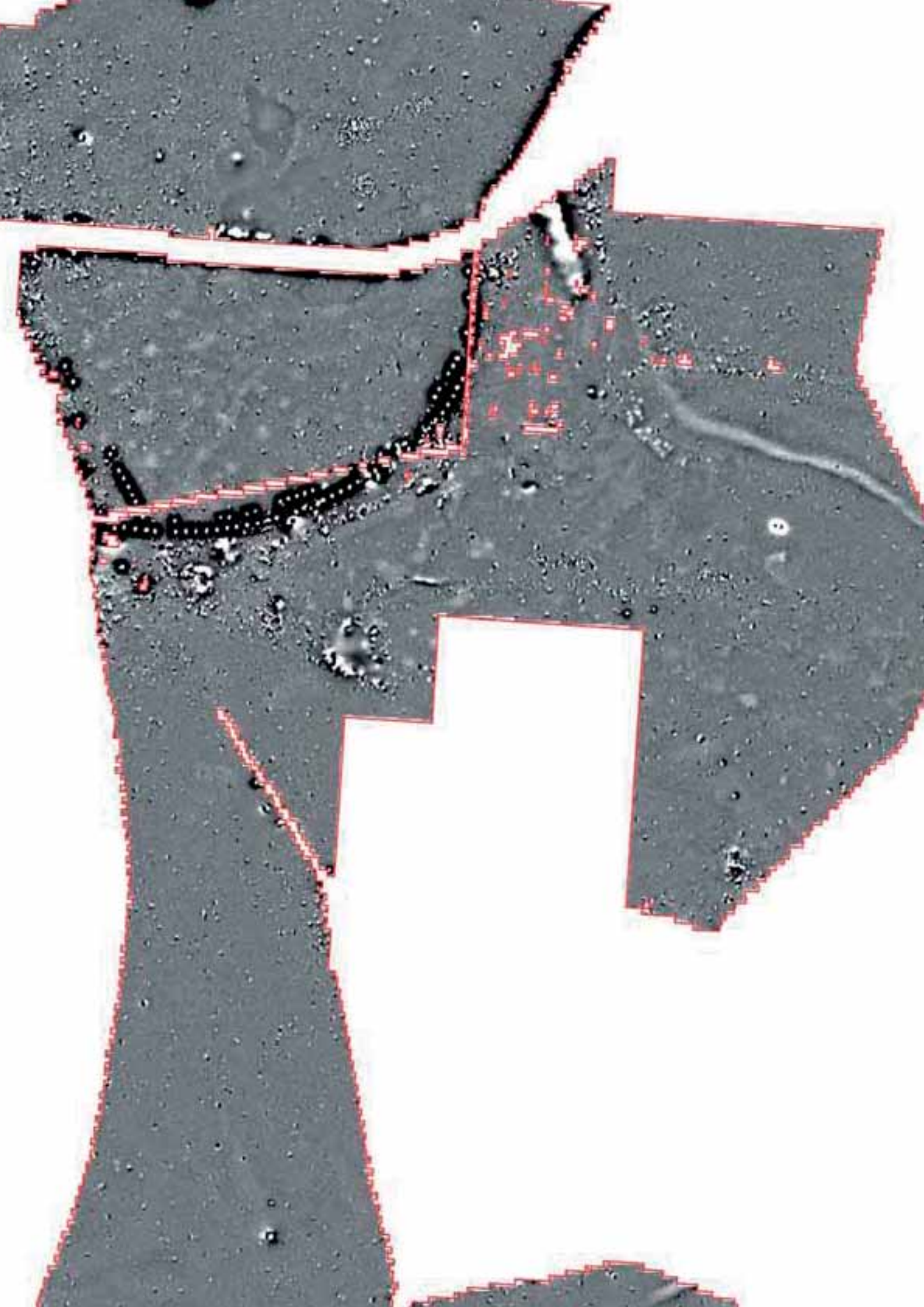
No.	Description	Local Coordinate System easting in m	Local Coordinate System northing in m	National Grid System easting in m	National Grid System northing in m
19	Wooden peg	1050*	5250*	242646.086	167445.089
14	Wooden peg	1300*	5050*	242882.636	167229.462

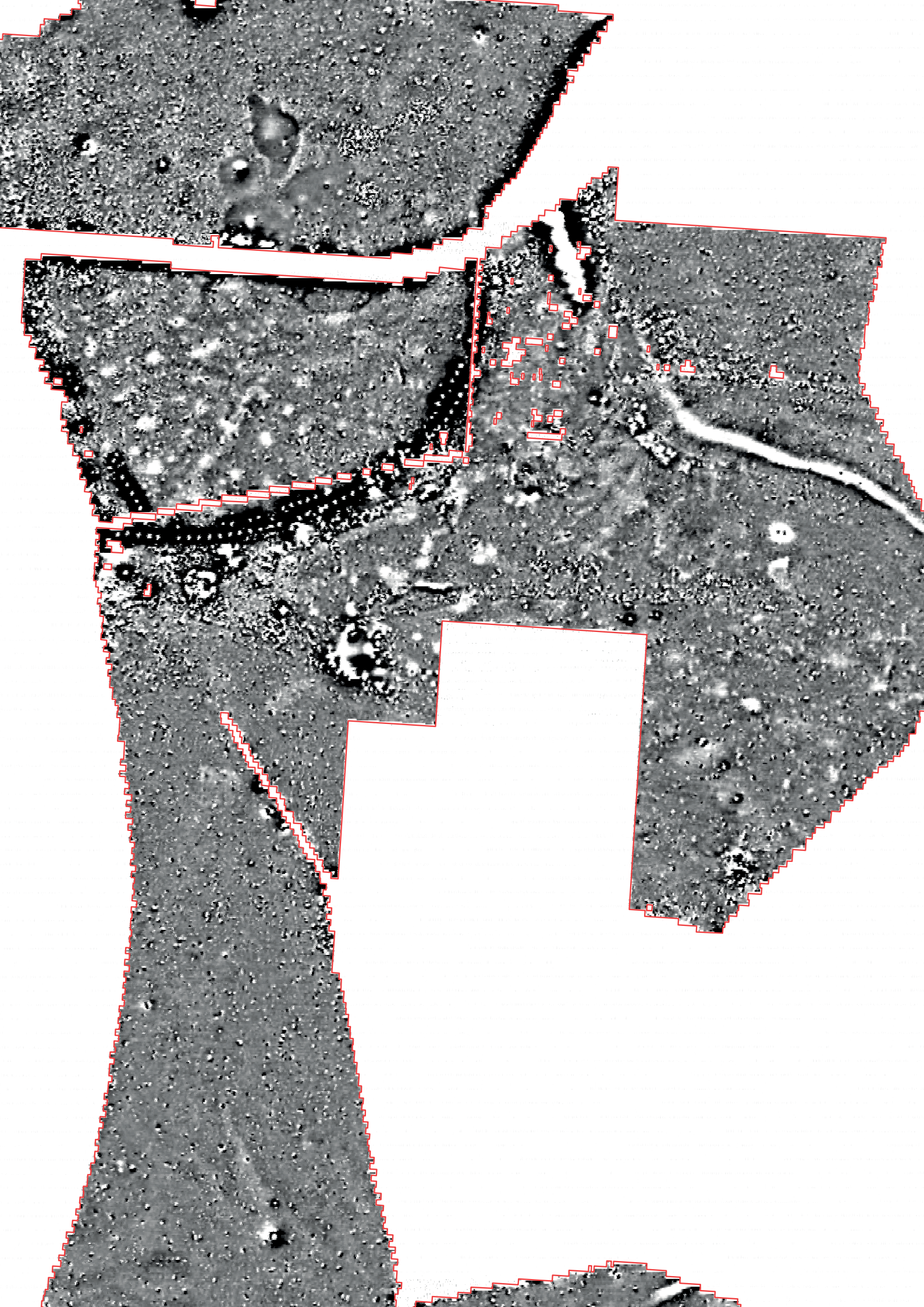
The report is the result of a survey conducted on 14 April 2013. The bearing and the northing of the local coordinates were established by a surveying instrument. The survey was conducted by a surveyor who is a member of the Surveying Institute of New Zealand. The survey was conducted in accordance with the Surveying Act 1984 and the Surveying Regulations 1984. The survey was conducted in accordance with the Surveying Act 1984 and the Surveying Regulations 1984. The survey was conducted in accordance with the Surveying Act 1984 and the Surveying Regulations 1984.

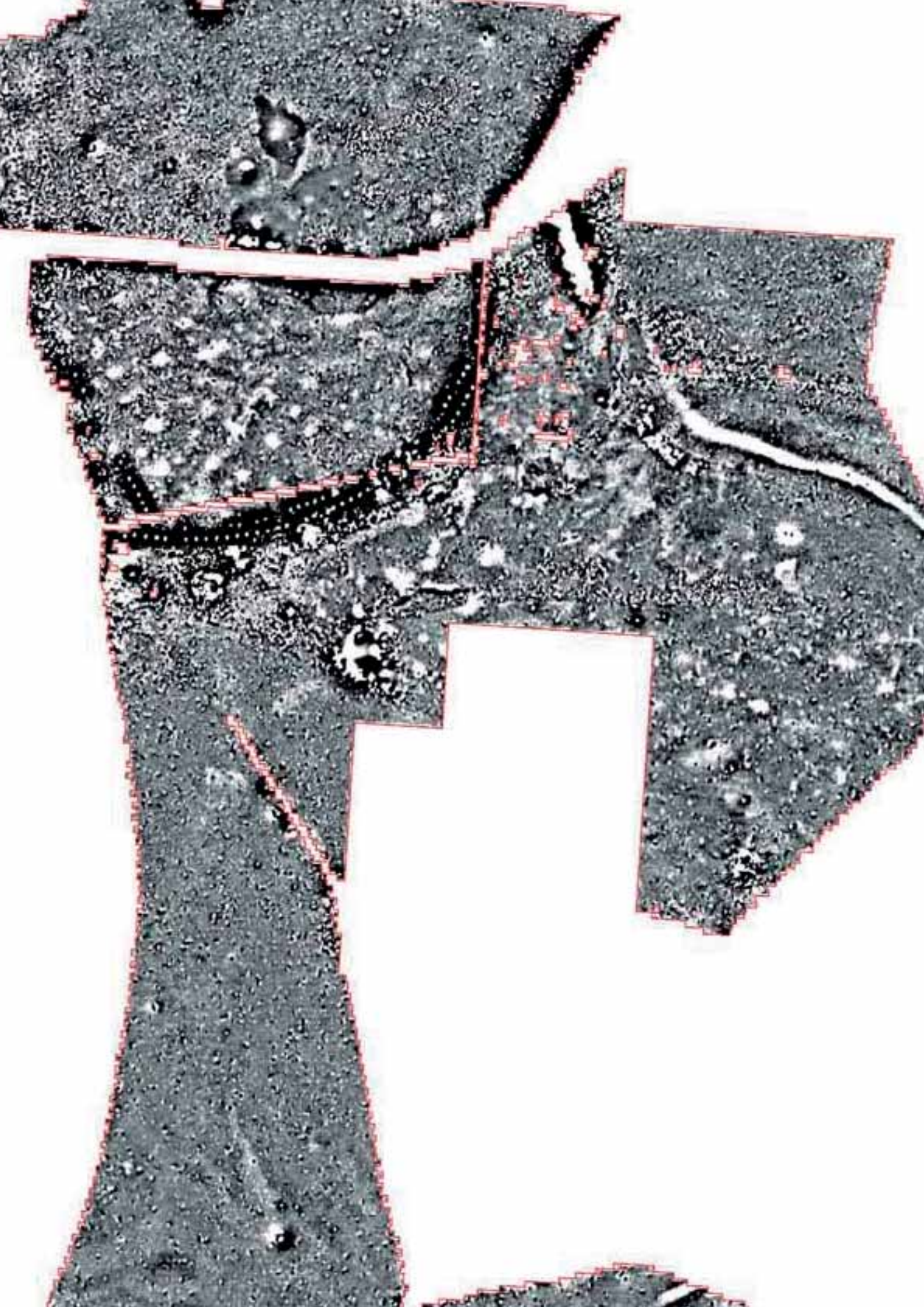




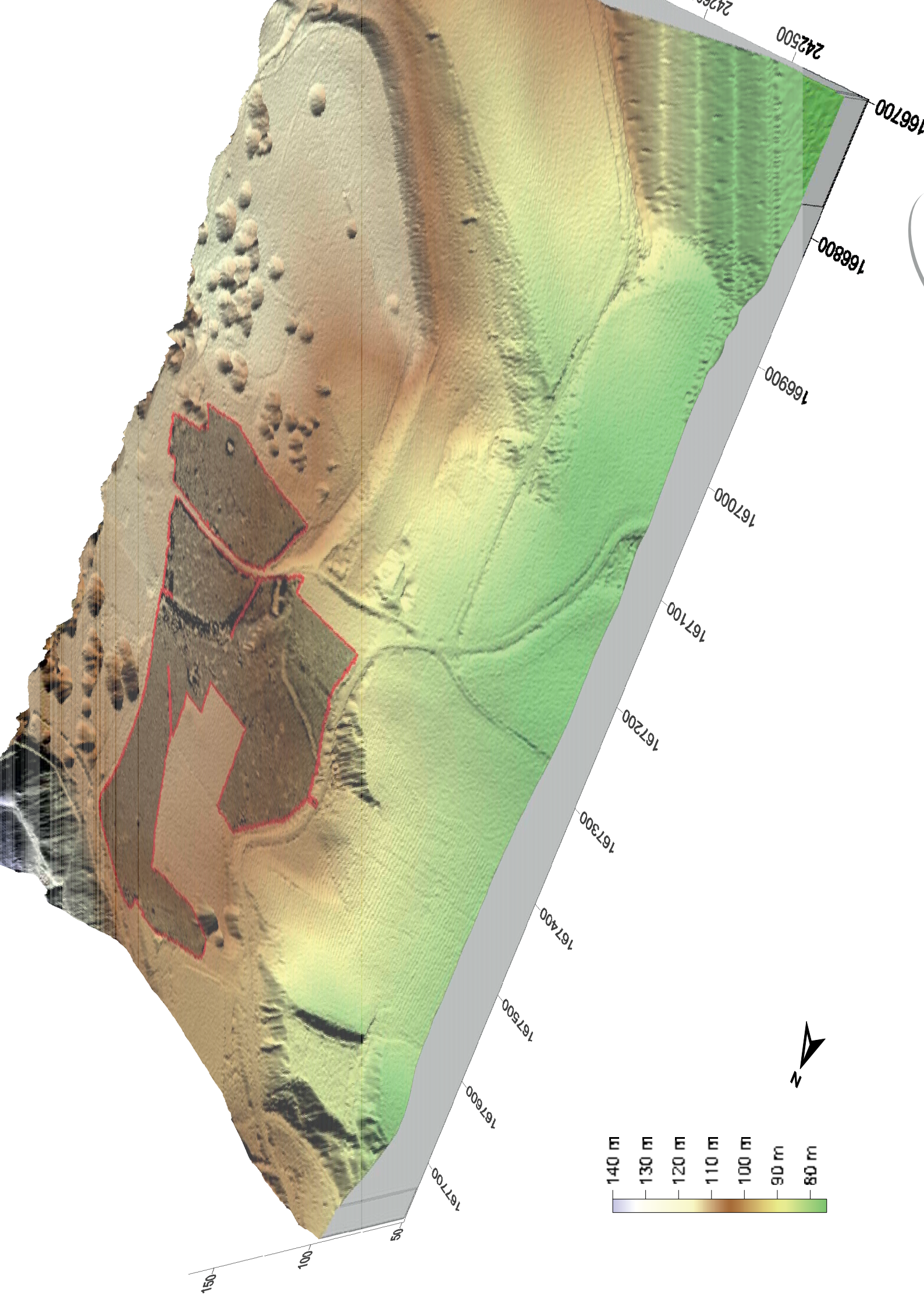


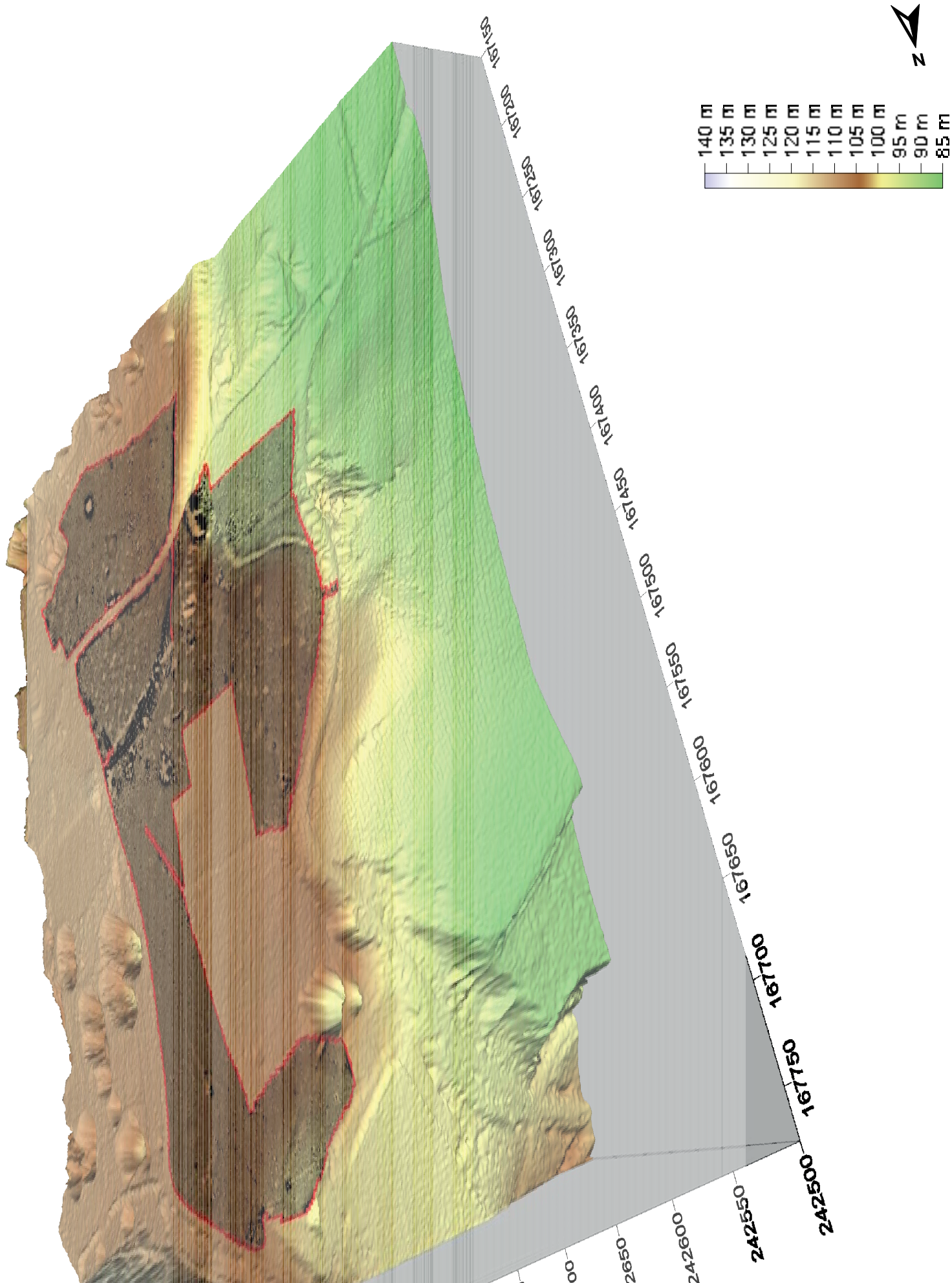












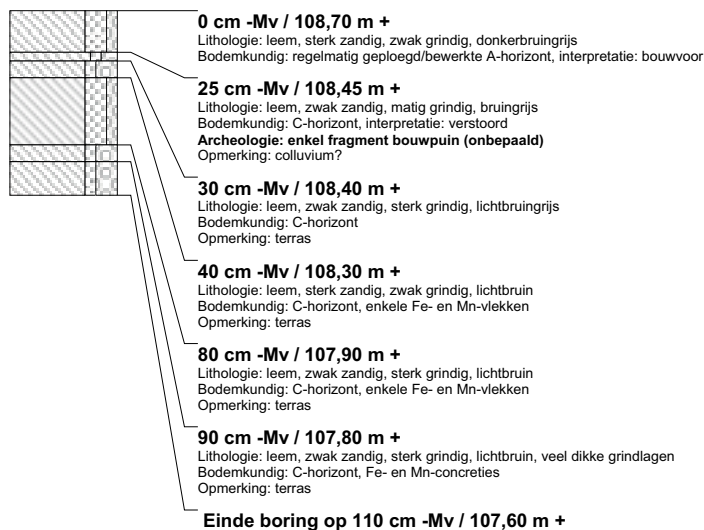
Bijlage 3: Boorbeschrijvingen

boring: RCAE2-1

beschrijver: NSP, datum: 19-4-2010, X: 242.863,87, Y: 167.334,78, precisie locatie: 1 cm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 108,81, precisie hoogte: 1 cm, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: bodemkunde, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Limburg (B), gemeente: Riemst, plaatsnaam: Caestert, opdrachtgever: RO Vlaanderen, uitvoerder: RAAP Zuid

**boring: RCAE2-2**

beschrijver: NSP, datum: 19-4-2010, X: 242.859,17, Y: 167.343,80, precisie locatie: 1 cm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 108,70, precisie hoogte: 1 cm, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: bodemkunde, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Limburg (B), gemeente: Riemst, plaatsnaam: Caestert, opdrachtgever: RO Vlaanderen, uitvoerder: RAAP Zuid

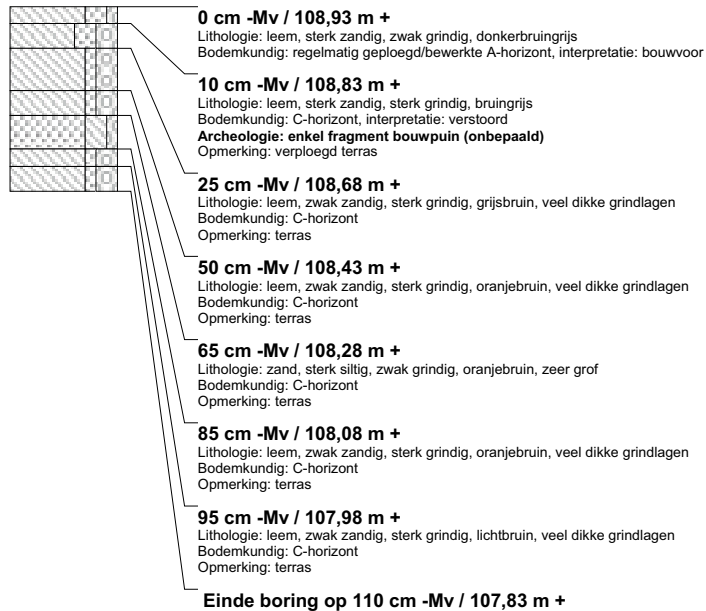
**boring: RCAE2-3**

beschrijver: NSP, datum: 19-4-2010, X: 242.854,52, Y: 167.352,68, precisie locatie: 1 cm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 108,75, precisie hoogte: 1 cm, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: bodemkunde, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Limburg (B), gemeente: Riemst, plaatsnaam: Caestert, opdrachtgever: RO Vlaanderen, uitvoerder: RAAP Zuid

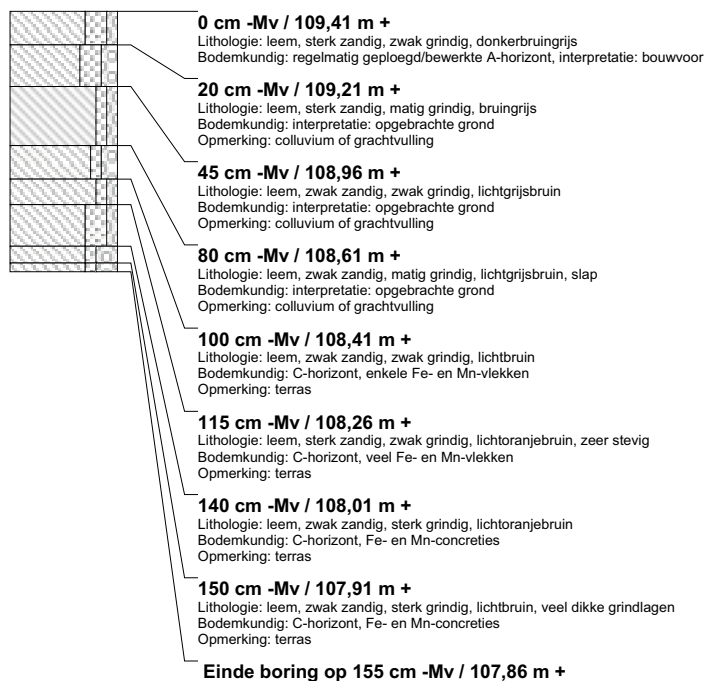


boring: RCAE2-4

beschrijver: NSP, datum: 19-4-2010, X: 242.849,84, Y: 167.361,52, precisie locatie: 1 cm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 108,93, precisie hoogte: 1 cm, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: bodemkunde, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Limburg (B), gemeente: Riemst, plaatsnaam: Caestert, opdrachtgever: RO Vlaanderen, uitvoerder: RAAP Zuid

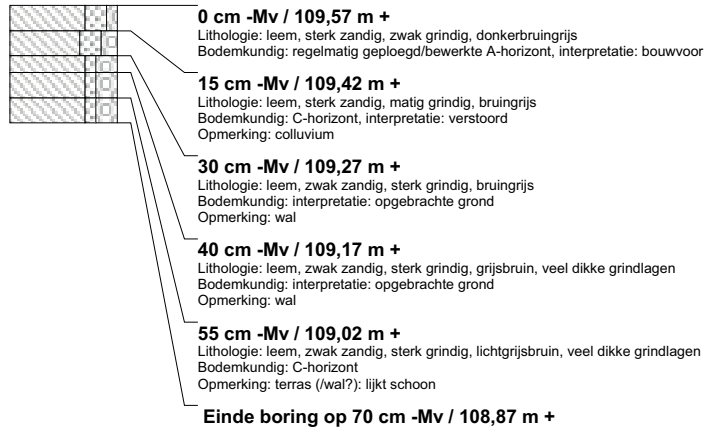
**boring: RCAE2-5**

beschrijver: NSP, datum: 19-4-2010, X: 242.845,24, Y: 167.370,36, precisie locatie: 1 cm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 109,41, precisie hoogte: 1 cm, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: bodemkunde, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Limburg (B), gemeente: Riemst, plaatsnaam: Caestert, opdrachtgever: RO Vlaanderen, uitvoerder: RAAP Zuid

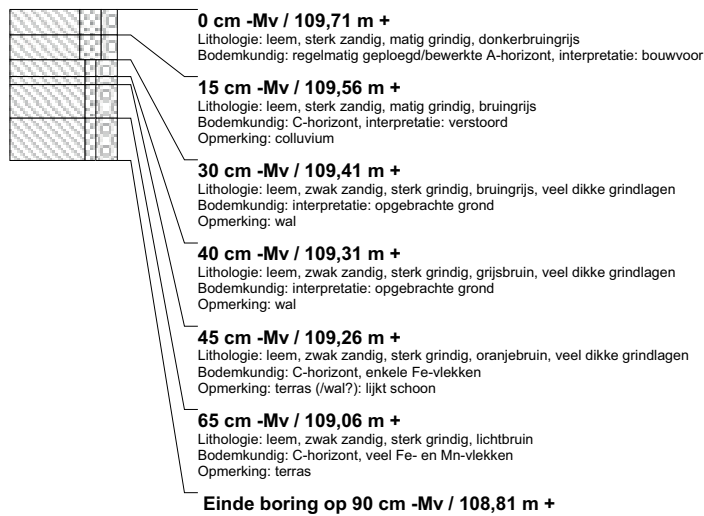


boring: RCAE2-6

beschrijver: NSP, datum: 19-4-2010, X: 242.842,93, Y: 167.374,82, precisie locatie: 1 cm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 109,57, precisie hoogte: 1 cm, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: bodemkunde, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Limburg (B), gemeente: Riemst, plaatsnaam: Caestert, opdrachtgever: RO Vlaanderen, uitvoerder: RAAP Zuid

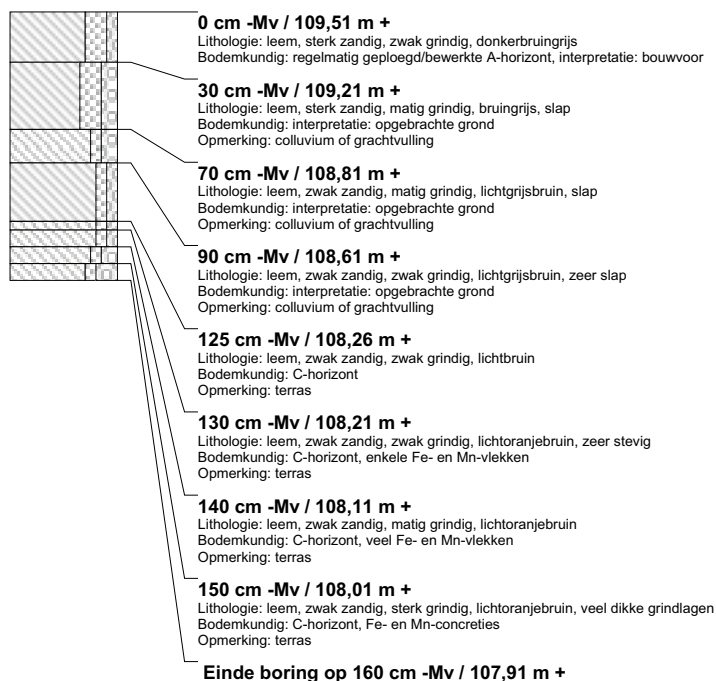
**boring: RCAE2-7**

beschrijver: NSP, datum: 19-4-2010, X: 242.841,80, Y: 167.377,03, precisie locatie: 1 cm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 109,71, precisie hoogte: 1 cm, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: bodemkunde, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Limburg (B), gemeente: Riemst, plaatsnaam: Caestert, opdrachtgever: RO Vlaanderen, uitvoerder: RAAP Zuid



boring: RCAE2-8

beschrijver: NSP, datum: 19-4-2010, X: 242.844,11, Y: 167.372,61, precisie locatie: 1 cm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 109,51, precisie hoogte: 1 cm, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: bodemkunde, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Limburg (B), gemeente: Riemst, plaatsnaam: Caestert, opdrachtgever: RO Vlaanderen, uitvoerder: RAAP Zuid

**boring: RCAE2-9**

beschrijver: NSP, datum: 19-4-2010, X: 242.846,51, Y: 167.368,19, precisie locatie: 1 cm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 109,31, precisie hoogte: 1 cm, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: bodemkunde, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Limburg (B), gemeente: Riemst, plaatsnaam: Caestert, opdrachtgever: RO Vlaanderen, uitvoerder: RAAP Zuid

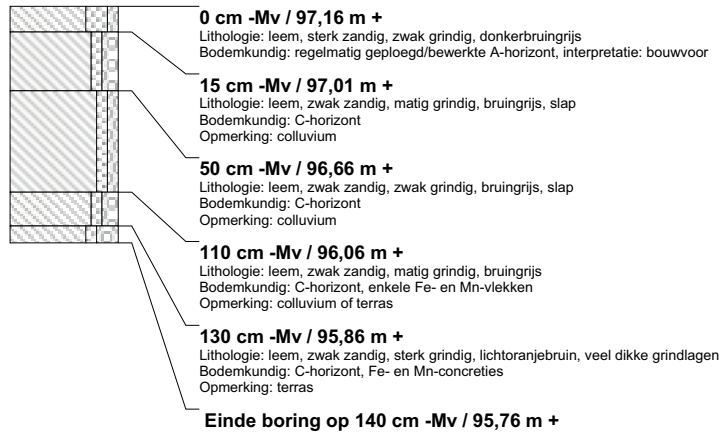
**boring: RCAE2-10**

beschrijver: NSP, datum: 19-4-2010, X: 242.847,68, Y: 167.365,97, precisie locatie: 1 cm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 109,24, precisie hoogte: 1 cm, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: bodemkunde, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Limburg (B), gemeente: Riemst, plaatsnaam: Caestert, opdrachtgever: RO Vlaanderen, uitvoerder: RAAP Zuid

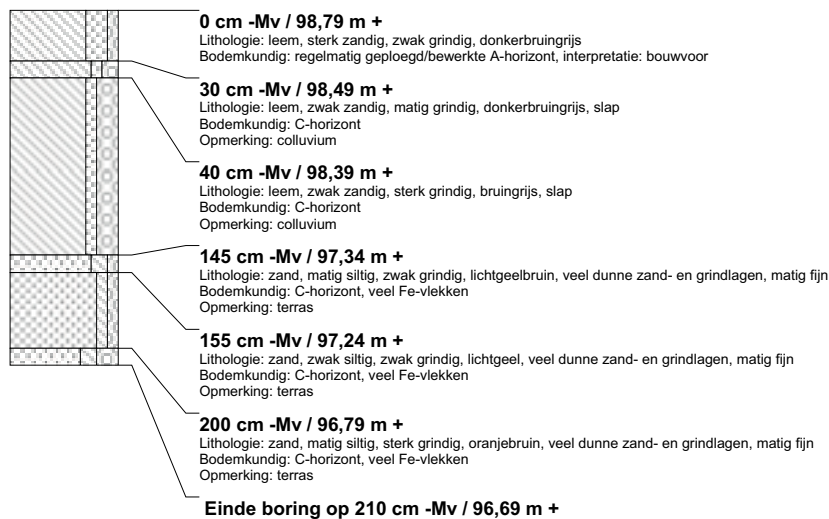


boring: RCAE2-11

beschrijver: NSP, datum: 19-4-2010, X: 242.706,97, Y: 167.332,55, precisie locatie: 1 cm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 97,16, precisie hoogte: 1 cm, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: bodemkunde, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Limburg (B), gemeente: Riemst, plaatsnaam: Caestert, opdrachtgever: RO Vlaanderen, uitvoerder: RAAP Zuid

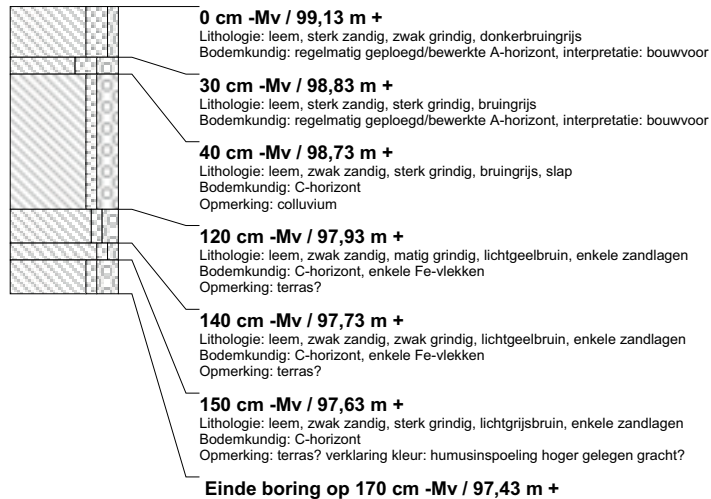
**boring: RCAE2-12**

beschrijver: NSP, datum: 19-4-2010, X: 242.708,17, Y: 167.343,37, precisie locatie: 1 cm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 98,79, precisie hoogte: 1 cm, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: bodemkunde, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Limburg (B), gemeente: Riemst, plaatsnaam: Caestert, opdrachtgever: RO Vlaanderen, uitvoerder: RAAP Zuid

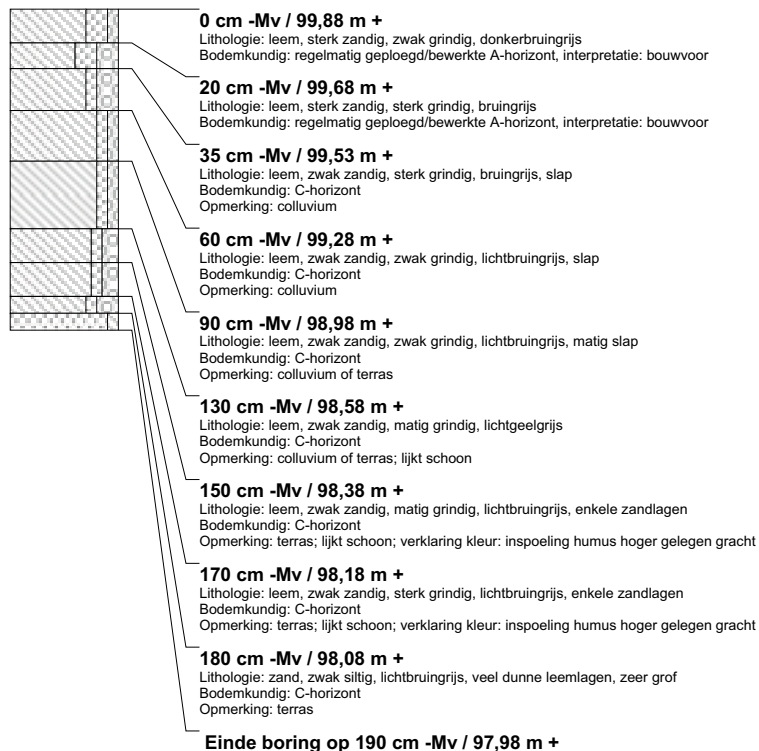


boring: RCAE2-13

beschrijver: NSP, datum: 19-4-2010, X: 242.708,66, Y: 167.347,32, precisie locatie: 1 cm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 99,13, precisie hoogte: 1 cm, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: bodemkunde, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Limburg (B), gemeente: Riemst, plaatsnaam: Caestert, opdrachtgever: RO Vlaanderen, uitvoerder: RAAP Zuid

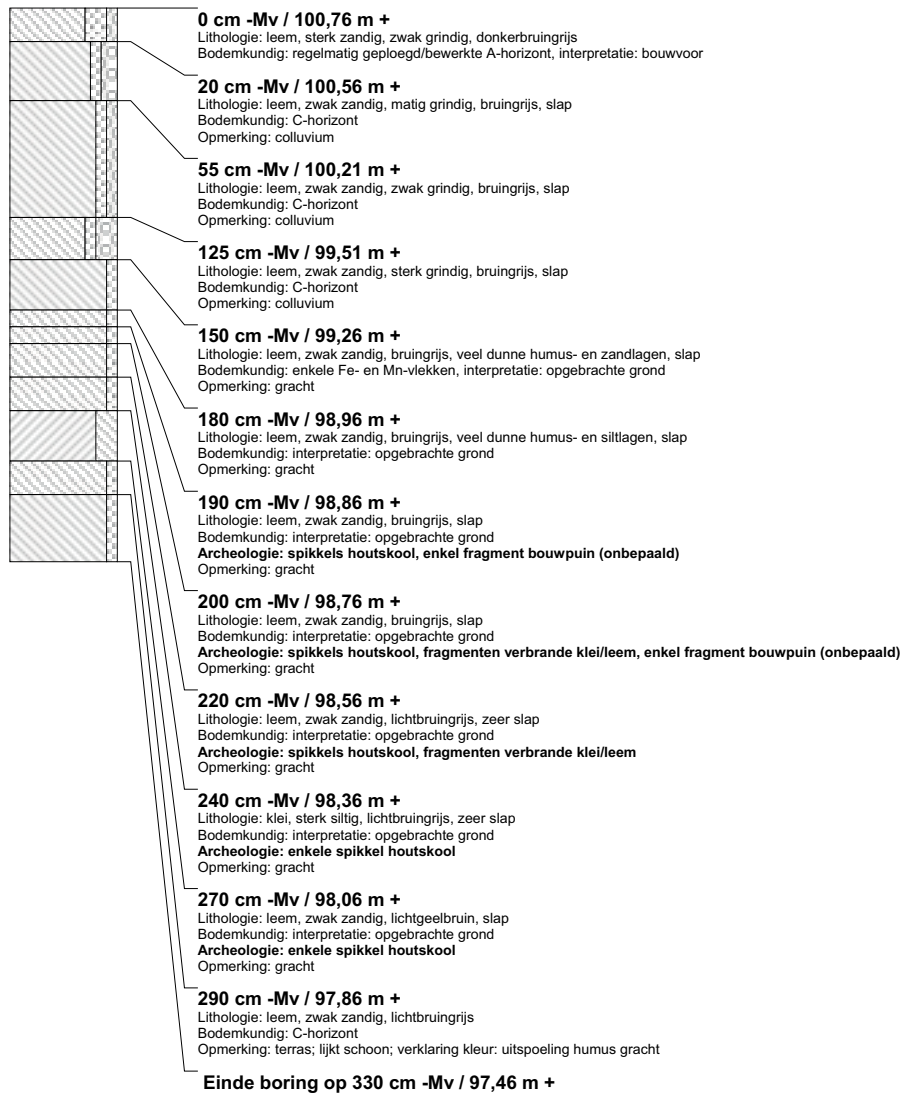
**boring: RCAE2-14**

beschrijver: NSP, datum: 19-4-2010, X: 242.709,25, Y: 167.352,19, precisie locatie: 1 cm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 99,88, precisie hoogte: 1 cm, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: bodemkunde, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Limburg (B), gemeente: Riemst, plaatsnaam: Caestert, opdrachtgever: RO Vlaanderen, uitvoerder: RAAP Zuid



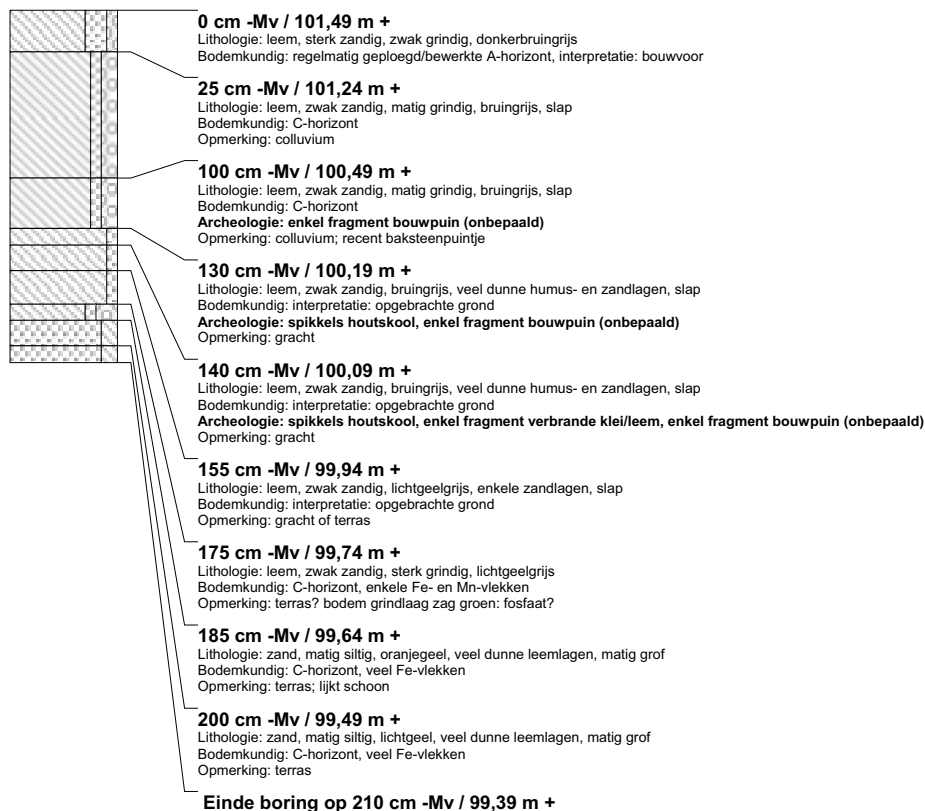
boring: RCAE2-15

beschrijver: NSP, datum: 19-4-2010, X: 242.709,84, Y: 167.357,12, precisie locatie: 1 cm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 100,76, precisie hoogte: 1 cm, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: bodemkunde, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Limburg (B), gemeente: Riemst, plaatsnaam: Caestert, opdrachtgever: RO Vlaanderen, uitvoerder: RAAP Zuid



boring: RCAE2-16

beschrijver: NSP, datum: 19-4-2010, X: 242.710,43, Y: 167.361,99, precisie locatie: 1 cm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 101,49, precisie hoogte: 1 cm, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: bodemkunde, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Limburg (B), gemeente: Riemst, plaatsnaam: Caestert, opdrachtgever: RO Vlaanderen, uitvoerder: RAAP Zuid

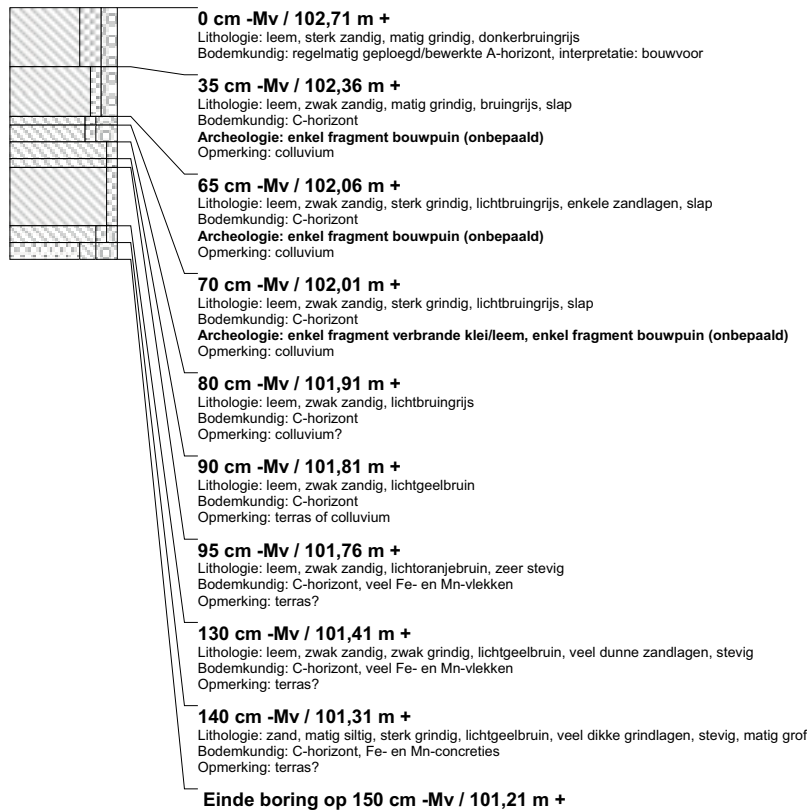
**boring: RCAE2-17**

beschrijver: NSP, datum: 19-4-2010, X: 242.711,10, Y: 167.366,97, precisie locatie: 1 cm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 102,11, precisie hoogte: 1 cm, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: bodemkunde, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Limburg (B), gemeente: Riemst, plaatsnaam: Caestert, opdrachtgever: RO Vlaanderen, uitvoerder: RAAP Zuid

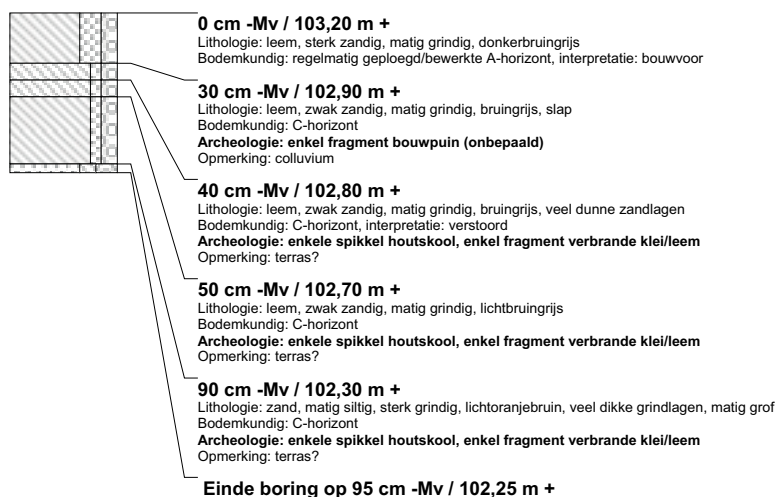


boring: RCAE2-18

beschrijver: NSP, datum: 19-4-2010, X: 242.711,65, Y: 167.371,92, precisie locatie: 1 cm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 102,71, precisie hoogte: 1 cm, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: bodemkunde, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Limburg (B), gemeente: Riemst, plaatsnaam: Caestert, opdrachtgever: RO Vlaanderen, uitvoerder: RAAP Zuid

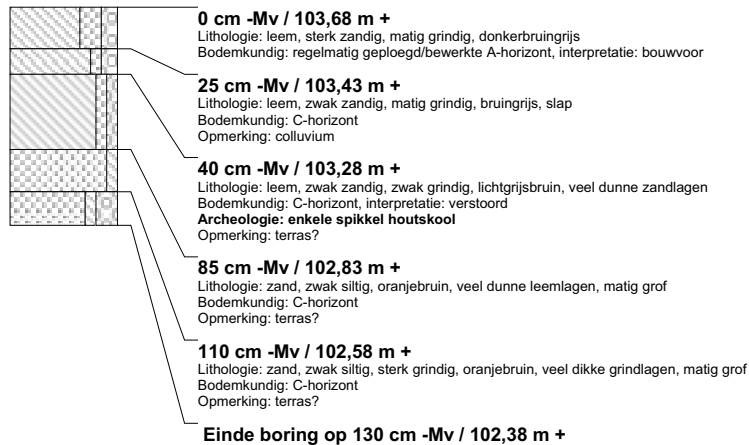
**boring: RCAE2-19**

beschrijver: NSP, datum: 19-4-2010, X: 242.712,26, Y: 167.376,79, precisie locatie: 1 cm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 103,20, precisie hoogte: 1 cm, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: bodemkunde, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Limburg (B), gemeente: Riemst, plaatsnaam: Caestert, opdrachtgever: RO Vlaanderen, uitvoerder: RAAP Zuid

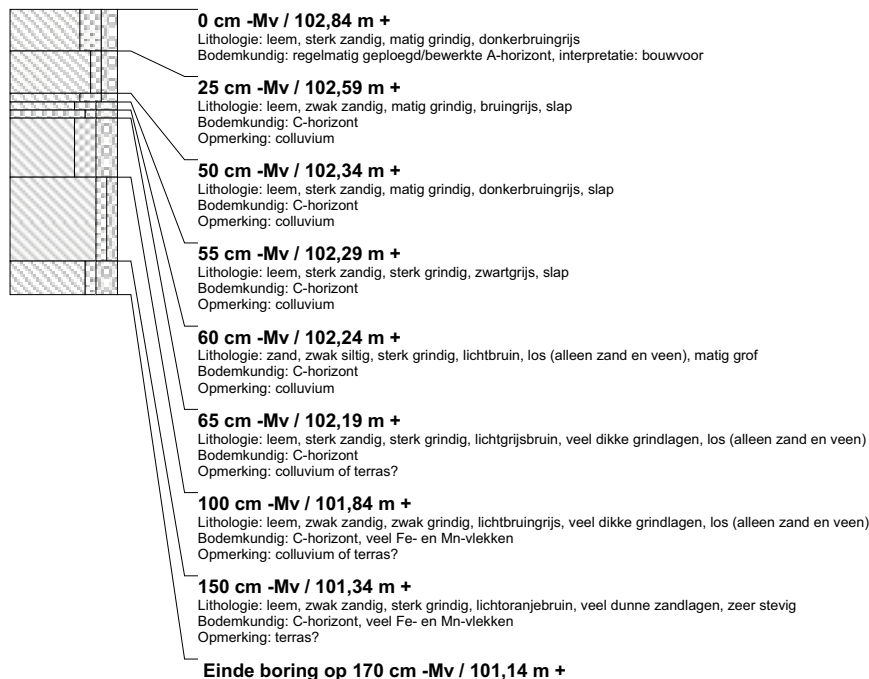


boring: RCAE2-20

beschrijver: NSP, datum: 19-4-2010, X: 242.712,85, Y: 167.382,02, precisie locatie: 1 cm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 103,68, precisie hoogte: 1 cm, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: bodemkunde, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Limburg (B), gemeente: Riemst, plaatsnaam: Caestert, opdrachtgever: RO Vlaanderen, uitvoerder: RAAP Zuid

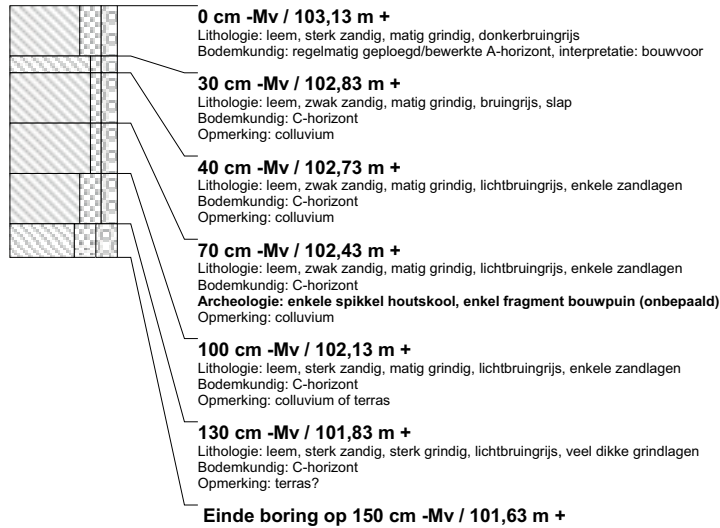
**boring: RCAE2-21**

beschrijver: NSP, datum: 19-4-2010, X: 242.720,93, Y: 167.367,68, precisie locatie: 1 cm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 102,84, precisie hoogte: 1 cm, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: bodemkunde, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Limburg (B), gemeente: Riemst, plaatsnaam: Caestert, opdrachtgever: RO Vlaanderen, uitvoerder: RAAP Zuid



boring: RCAE2-22

beschrijver: NSP, datum: 19-4-2010, X: 242.724,28, Y: 167.367,35, precisie locatie: 1 cm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 103,13, precisie hoogte: 1 cm, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: bodemkunde, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Limburg (B), gemeente: Riemst, plaatsnaam: Caestert, opdrachtgever: RO Vlaanderen, uitvoerder: RAAP Zuid

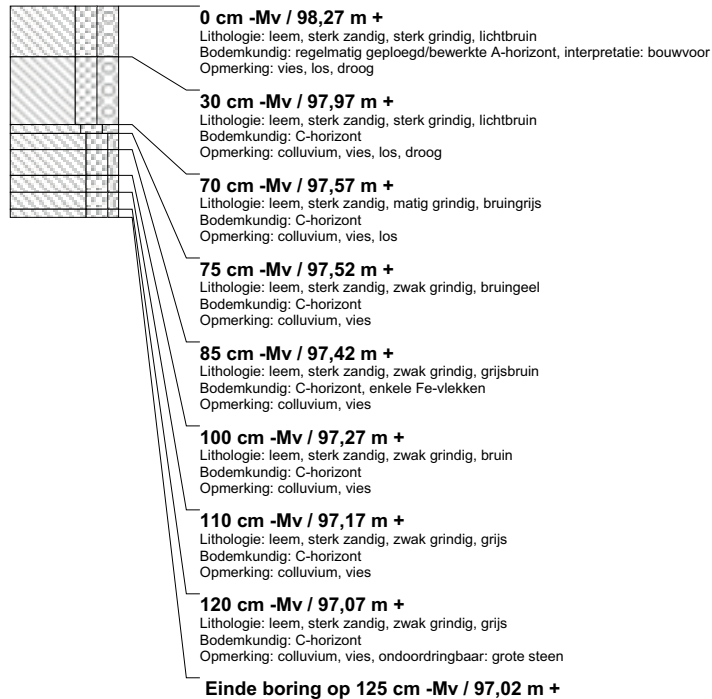
**boring: RCAE2-23**

beschrijver: NSP, datum: 19-4-2010, X: 242.752,12, Y: 167.296,19, precisie locatie: 1 cm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 102,00, precisie hoogte: 1 cm, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: bodemkunde, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Limburg (B), gemeente: Riemst, plaatsnaam: Caestert, opdrachtgever: RO Vlaanderen, uitvoerder: RAAP Zuid



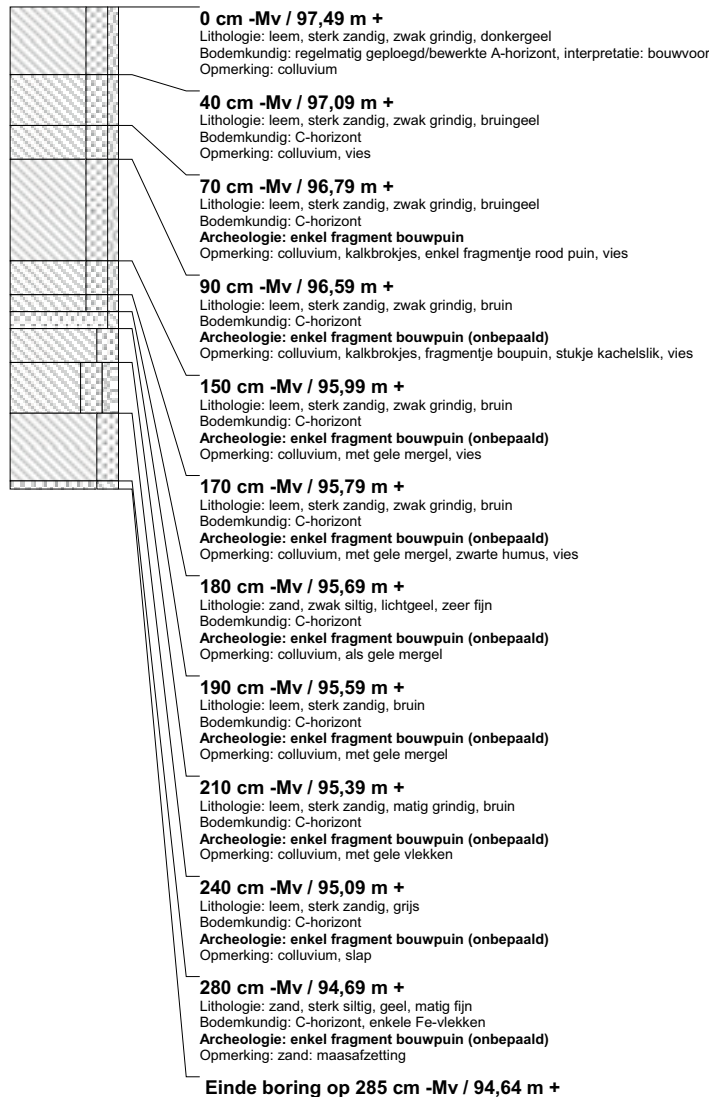
boring: RCAE2-24

beschrijver: MV, datum: 15-7-2010, X: 242.596,09, Y: 167.474,97, precisie locatie: 1 cm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 98,27, precisie hoogte: 1 cm, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: bodemkunde, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Limburg (B), gemeente: Riemst, plaatsnaam: Caestert, opdrachtgever: RO Vlaanderen, uitvoerder: RAAP Zuid



boring: RCAE2-25

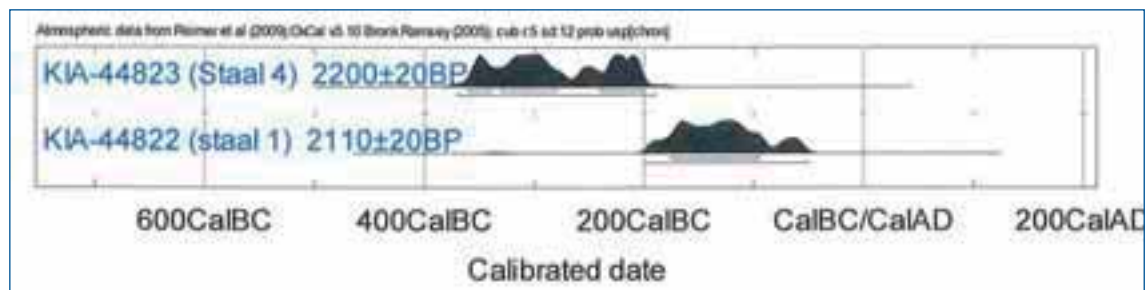
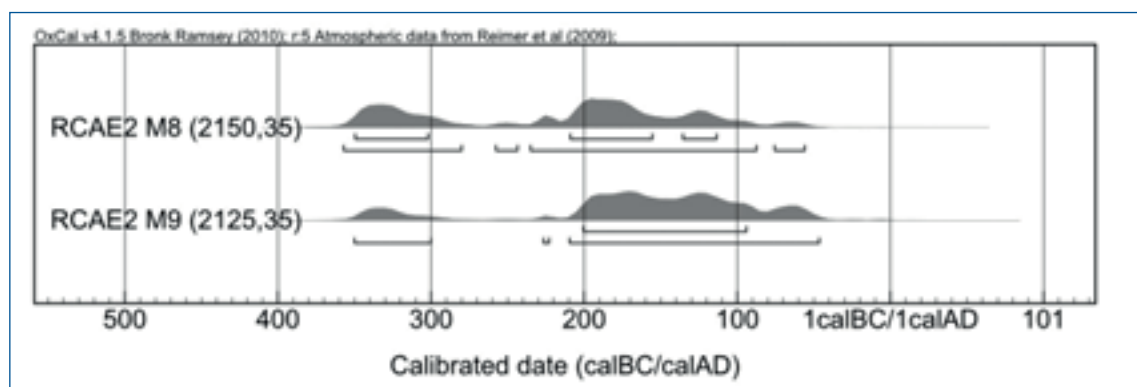
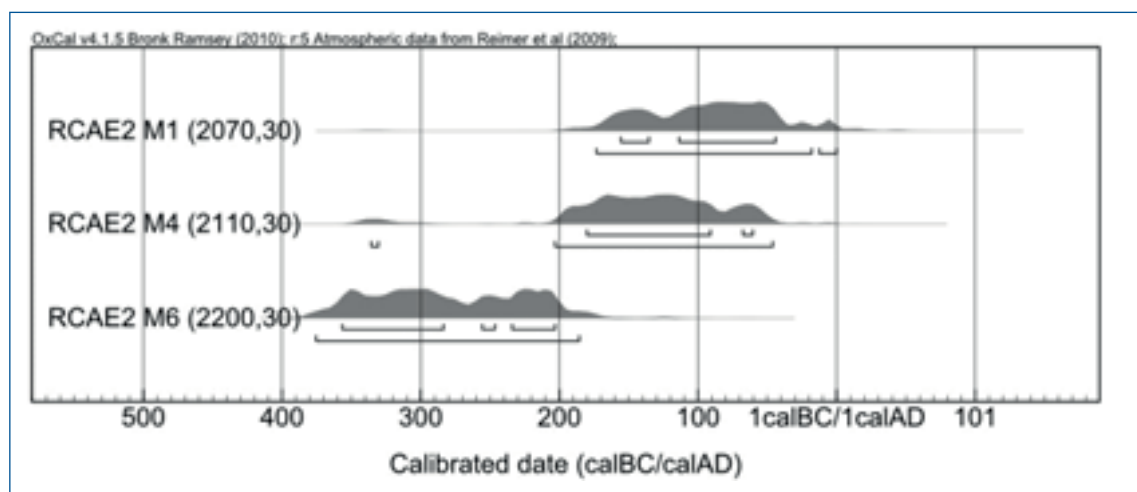
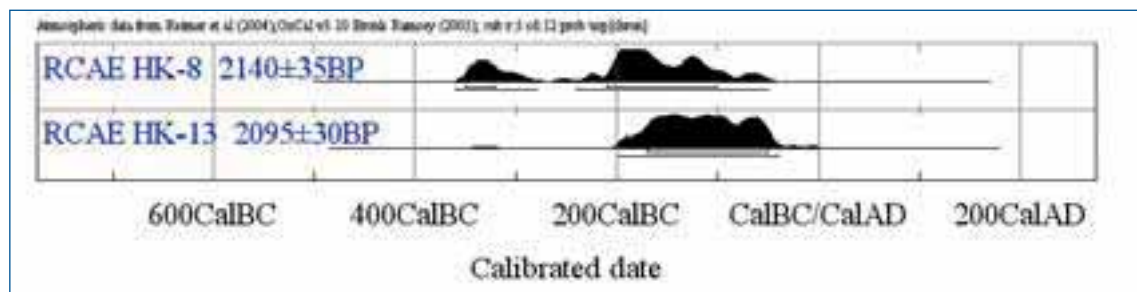
beschrijver: MV, datum: 15-7-2010, X: 242.579,67, Y: 167.476,70, precisie locatie: 1 cm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 97,49, precisie hoogte: 1 cm, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: bodemkunde, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Limburg (B), gemeente: Riemst, plaatsnaam: Caestert, opdrachtgever: RO Vlaanderen, uitvoerder: RAAP Zuid

**boring: RCAE2-26**

beschrijver: MV, datum: 15-7-2010, X: 242.594,88, Y: 167.488,82, precisie locatie: 1 cm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 98,36, precisie hoogte: 1 cm, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: bodemkunde, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Limburg (B), gemeente: Riemst, plaatsnaam: Caestert, opdrachtgever: RO Vlaanderen, uitvoerder: RAAP Zuid

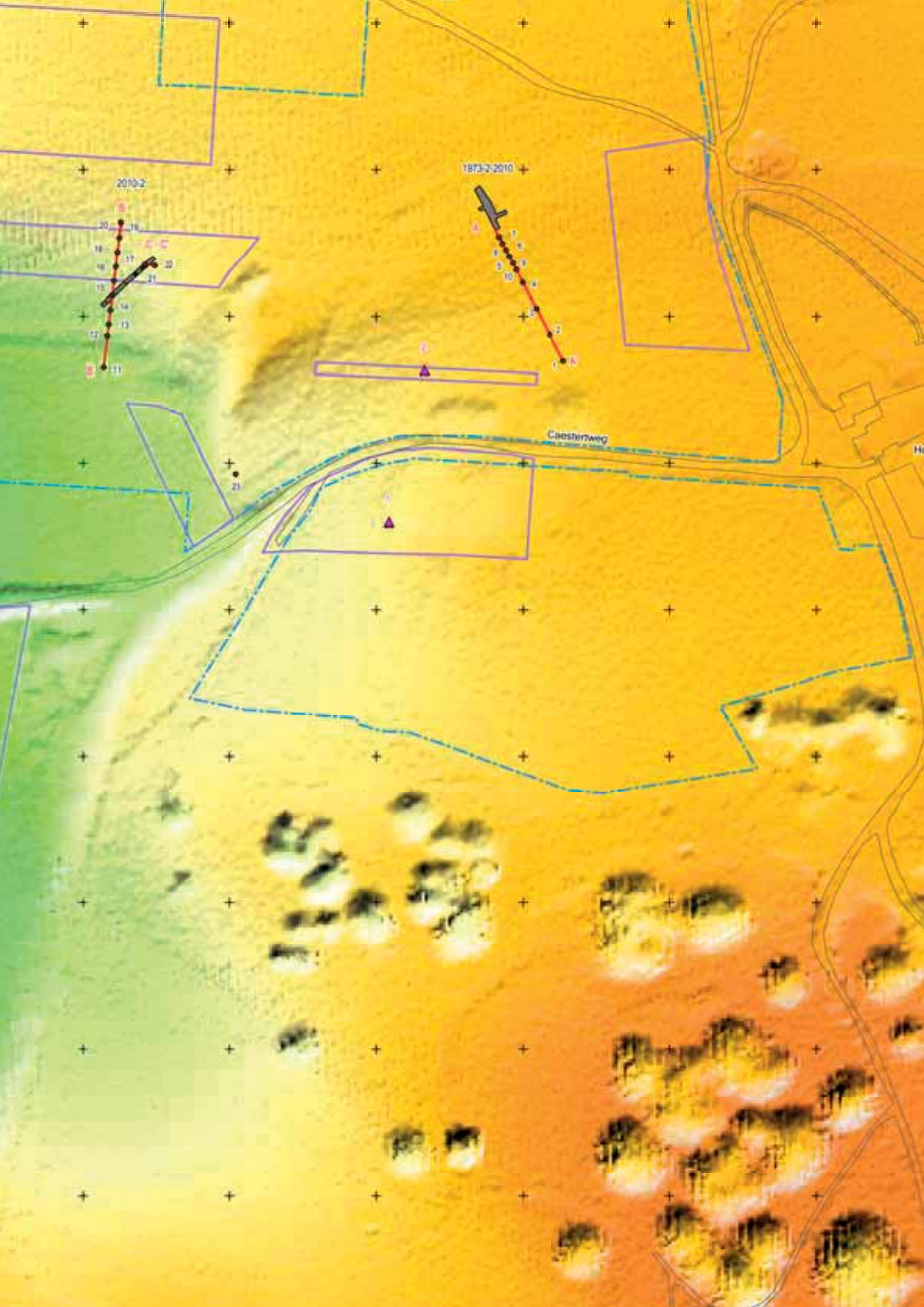


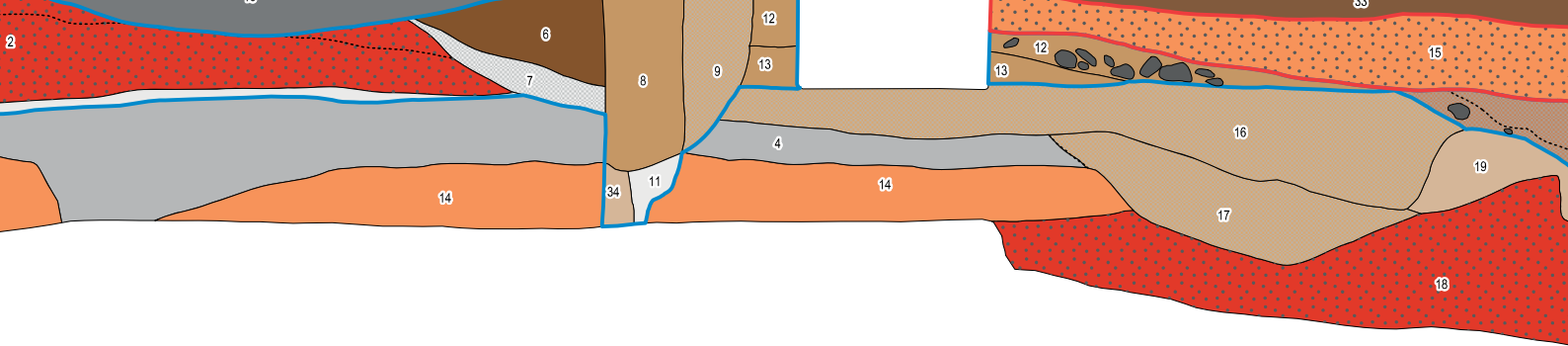
Bijlage 4: ¹⁴C-dateringen





www.raap.nl





basis/stabilisatielaagje onder wal of uitspoeling wal (fase I)

poeling wal (fase I)

e I)
m grind), C-horizont

ont (Terras/Maasafzettingen)

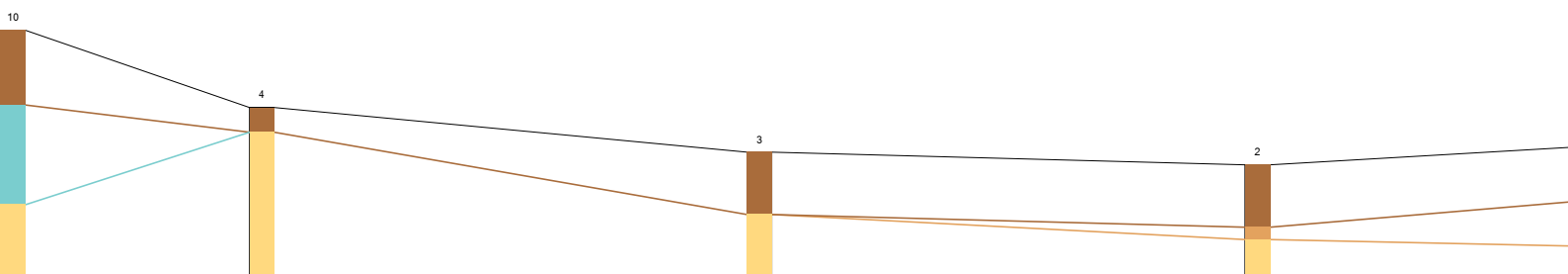
t (fase I)

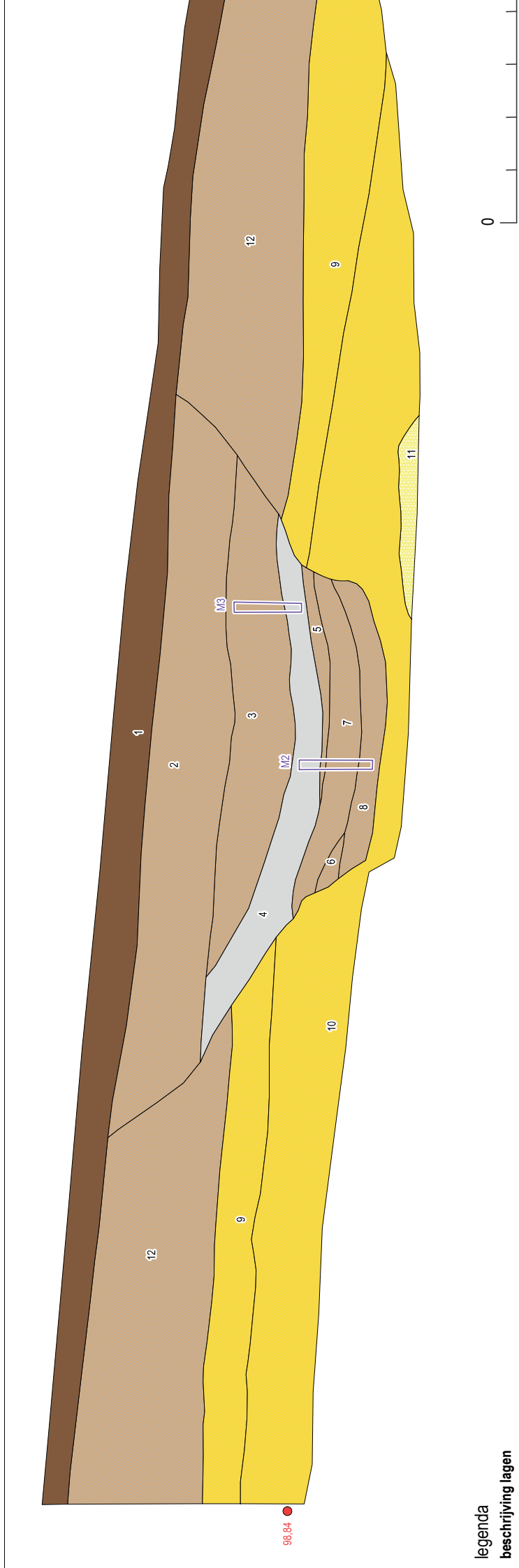
- 23. leem, sterk zandig/lichtbruingrijs/zwak grindig/gracht (fase I)
- 24. zand, uiterst siltig/bruingrijs/zwak grindig (fijn grind)/gracht (fase I)
- 25. leem, sterk zandig/lichtgrijs/zwak grindig (fijn grind), gracht (fase I)
- 26. leem, sterk zandig/lichtbruingrijs/zwak grindig (fijn grind)/gracht (fase I)
- 27. leem, sterk zandig/bruingrijs-bruin gevlekt/matig grindig (fijn grind)/gracht (fase I)
- 28. leem, sterk zandig/lichtbruingrijs/zwak grindig/gracht (fase I)
- 29. leem, sterk zandig/lichtbruingrijs/zwak grindig/gracht (fase I)
- 30. leem, sterk zandig/bovenkant: paarsgrijs (humusaanrijking), onderkant: grijsbruin/zwak grindig/gracht (fase I)
- 31. leem, sterk zandig/lichtbruingrijs/matig grindig (grof grind)/gracht (fase I)
- 32. zand, uiterst siltig/lichtbruingrijs/zwak grindig/gracht (fase I)
- 33. leem, sterk zandig/donkerbruingrijs/matig grindig/matig humeus/bouwvoor
- 34. zand, uiterst siltig/lichtbruingrijs/zwak grindig/bioturbatie

overig

- vuurstenen artefacten
- vondstnummer
- hoogte (in meters)
108.677
- pollenmonster
- letter pollenmonster
- fase I
- fase II
- steen
- grind
- humuslaag

Boorraai A-A'





legenda

beschrijving lagen

1. leem, sterk zandig/donkerbruingrijs/zwak grindig/enkele houtskoolspikkels/enkele puinspikkels/bouwoor
2. leem, sterk zandig/lichtbruingrijs/bruingrijze vlekken/houtskool fragmenten/enkele grote stenen/gracht
3. leem, zwak zandig/lichtbruingrijs/grijs gevlekt/zwak grindig/enkele grote stenen/enkele houtskoolspikkels/gebioturbeerd/gracht
4. leem, matig zandig/lichtgrijs/lichtbruingrijs gevlekt/veel ijzer- en mangaanvlekken/gracht
5. leem, matig zandig/lichtbruingrijs/spoellaagje: top gevormd door leembandje/enkele ijzer- en mangaanvlekken/gracht
6. leem, matig zandig/lichtbruingrijs/spoellaagje: top gevormd door zandbandjes/enkele ijzer- en mangaanvlekken/gracht
7. leem, zwak zandig/lichtbruingrijs/enkele mangaanvlekken/enkele houtskoolspikkels/gelaagd: laagjes fijn zand afgewisseld met lichtbruine leemlaagjes/gracht
8. leem, zwak zandig/lichtbruingrijs/enkele ijzer- en mangaanvlekken/enkele houtskoolspikkels/gelaagd: veel laagjes fijn zand afgewisseld met lichtbruine leemlaagjes/gracht
9. leem, matig zandig/lichtgeelbruin/dunne witte zandlaagjes/zwak grindig/enkele roestvlekken/C-horizont
10. leem, sterk zandig/lichtgeelbruin/C-horizont
11. leem, sterk zandig/lichtgeel/C-horizont
12. leem, sterk zandig/lichtbruingrijs/lichtgrijs en bruin gevlekt/gebioturbeerd/zwak grindig/enkele houtskoolspikkels/colluvium






overig

● hoogte (in meters)

pollenmonster

M3 nummer pollenmonster

overig

-  hoogte (in meters)
-  steen
-  grind
-  C14-monster
-  C14-monsternummer

